

31. саветовање

**СПИСАК РАДОВА
СА
ИЗВЕШТАЈИМА СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**



26. - 30. мај 2013.
Златибор

ГЕНЕРАЛНИ ПОКРОВИТЕЉИ



Република Србија
Министарство енергетике, развоја
и заштите животне средине



Електропривреда Србије



Електромрежа Србије

Српски национални комитет
Међународног Савета
за велике електричне мреже

31. САВЕТОВАЊЕ

СПИСАК РАДОВА СА ИЗВЕШТАЈИМА СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА

Златибор
26 – 30. мај 2013.

ВЕЛИКИ СПОНЗОРИ



SIEMENS



ВЕЛИКИ СПОНЗОРИ

KONČAR



CHNT T&D

ENERGOPROJEKT



ALSTOM

СПОНЗОР



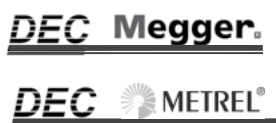
**Спонзор Свечаног
отварања**



**Спонзор Свечаног
отварања**



Излагачи



**Спонзор Студијског
комитета**



Пано презентација



**Донатор / Дистрибутер
промо материјала**



Издавач: Српски национални комитет Међународног савета
за велике електричне мреже – CIGRE Србија

Главни и
одговорни уредник: мр Гојко Дотлић

Технички уредници: мр Александра Поповац– Дамљановић
Јулија Стевић

Штампа: Седативе д.о.о. Нови Сад

Тираж: 600

31. саветовање CIGRE Србија
26 – 30. мај 2013.

ИСБН: 978–86–82317–72–2

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

621.31(048)

СРПСКИ национални комитет Међународног савета за велике електричне мреже. Саветовање (31 ; 2013 ; Златибор)
Списак радова са извештајима стручних извештаца / Српски национални комитет Међународног савета за велике електричне
мреже, 31. Саветовање, Златибор, 26-30. мај 2013. ; [главни и одговорни уредник Гојко Дотлић]. - Београд : Српски национални
комитет Међународног савета за велике електричне мреже CIGRE Србија, 2013 (Нови Сад : Sedative). - 182 стр. ; 30 cm

Део текста упоредо на срп. и енгл. језику. - Текст ћир. и лат. - Тираж 600.

ISBN 978-86-82317-72-2

а) Електроенергетски системи - Апстракти

COBISS.SR-ID 198388236

САДРЖАЈ

СПИСАК РАДОВА	7
ИЗВЕШТАЈИ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА	18
СТК А1 – Обртне електричне машине	19
СТК А2 – Трансформатори	31
СТК А3 – Висконапонска опрема	41
СТК Б1 – Каблови	47
СТК Б2 – Надземни водови	52
СТК Б3 – Постројења	59
СТК Б4 – HVDC и енергетска електроника	67
СТК Б5 – Заштита и аутоматизација	73
СТК Ц1 – Економија и развој ЕЕС	82
СТК Ц2 – Управљање и експлоатација ЕЕС	88
СТК Ц3 – Перформансе система заштите животне средине	101
СТК Ц4 – Техничке перформансе ЕЕС	109
СТК Ц5 – Тржиште електричне енергије и регулација	117
СТК Ц6 – Дистрибутивни системи и дистрибуирана производња	128
СТК Д1 – Материјали и савремене технологије	134
СТК Д2 – Информациони системи и телекомуникације	141
ПРИЛОГ – СПИСАК РАДОВА НА ЕНГЛЕСКОМ ЈЕЗИКУ	157

СПИСАК РАДОВА

Група А1 ОБРТНЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ

- P A1 01 Детекција и санација међузавојног кратког споја на намотају ротора турбогенератора 727,5 MVA** – Никола Илић, Љубиша Николић, Ђорђе Јовановић, Љубуша Михаиловић, Илија Зеџ, Бојан Радојичић, Марко Цвијановић, Милован Миловановић
- P A1 02 Приказ резултата прорачуна величина и параметара новог хидрогенератора у ХЕ Ђердап 1** – Драган Петровић, Војислав Шкундрић, Вељко Видаковић, Никола Шкундрић, М. Дамјановић
- P A1 03 Интегрисани систем генераторског прекидача и оклопљених генераторских сабирница** – Милорад Опачић, Љубиша Михаиловић, Предраг Васић, Михаило Ђорђевић, Милорад Поповић, Филип Зеџ
- P A1 04 Квар на међуполним везама ротора генератора у ХЕ Пирот и његова санација** – Ђорђе Јовановић, Љубиша Николић, Никола Илић, Љубомир Стојановић, Радисав Пантић, Слободан Гутеша
- P A1 05 Систем побуде синхроног генератора блока Б1 у ТЕ “Никола Тесла Б” снаге 727.5 MVA** – Душан Јоксимовић, Зоран Ћирић, Ђорђе Стојић, Славко Веиновић, Милан Милинковић, Немања Милојчић, Душан Арнаутовић, Предраг Васић
- P A1 06 Системи побуда са воденим хлађењем тиристорских мостова у ХЕ “ЂЕРДАП 2”** – Немања Милојчић, Зоран Ћирић, Ђорђе Стојић, Милан Милинковић, Славко Веиновић, Душан Јоксимовић, Душан Арнаутовић, Мирослав Бенишек, Милош Томић
- P A1 07 Алгоритам управљања електричним кочењем агрегата у „Власинским хидроелектранама“** – Јасна Драгосавац, Илија Стевановић, Младен Остојић, Душан Арнаутовић
- P A1 08 Упоредна анализа два решења регулатора побуде синхроног генератора с будилицом** – Ђорђе Стојић, Зоран Ћирић, Славко Веиновић, Милан Милинковић, Душан Јоксимовић, Немања Милојчић, Душан Арнаутовић
- P A1 09 Набавка генератора – захтеви и техничке спецификације** – Михајло Ристић, Иван Јагодић
- P A1 10 Експериментална провера могућности рада турбогенератора блока А-6 у ТЕНТ-у са повећаном снагом** – Драган Петровић, Зоран Ћирић, Глишо Класнић, Љубиша Михаиловић, Илија Зеџ, Бојан Радојичић, Марко Цвијановић
- P A1 11 Методе процена стања и преосталог радног века великих обртних електричних машина** – Љубиша Николић, Никола Илић, Ђорђе Јовановић
- P A1 12 Развој и примена система регулације побуде синхроних мотора од 15,4 MVA у ПАП „Лисина“** – Илија Стевановић, Ђорђе Стојић, Јасна Драгосавац, Младен Остојић, Милан Милинковић, Славко Веиновић, Душан Арнаутовић, Милорад Јовановић, Златко Ђукановић
- P A1 13 Магнетни мониторинг хидрогенератора у ХЕ Пирот** – Благоје Бабић, Љубомир Стојановић, Ненад Карталовић, Ана Милошевић, Срђан Милосављевић, Никола Цакић
- P A1 14 Дијагностика стања изолационог система хидрогенератора применом анализе парцијалних пражњења** – Ненад Карталовић, Ана Милошевић, Никола Цакић, Никола Илић, Милорад Дамјановић, Драган Белонић
- P A1 15 Санација вибрационог стања агрегата „ХЕ Пирот“** – Радомир Албијанић, Љубомир Стојановић
- P A1 16 Утицај мртвог времена инвертора, „offseta“ интегратора и раздешености параметара мотора на рад погона са асинхроним мотором и директном векторском контролом** – Милан Лукић

Група А2 ТРАНСФОРМАТОРИ

- P A2 01 Утицај присуства регулатора напона на испитивање погонског стања енергетских трансформатор** – Драган Теслић, Бранко Пејовић, Бранка Ђурић, Јелена Јанковић, Слађана Теслић, Ђорђе Јовановић
- P A2 02 Унапређење дијагностике енергетских трансформатора са уљно–папирном изолацијом увођењем методе фреквентно зависне спектроскопије изолације (FDS)** – Ђорђе Јовановић, Бранко Пејовић, Јелена Лазић, Јелена Поноћко, Љубиша Николић, Радован Радосављевић
- P A2 03 Профилатичка испитивања изолације енергетских трансформатора као основ планирања одржавања и примена ревитализације синтетичким адсорбентима на повећању поузданости рада мреже** – Дејан Пантић, Владимир Пантић, Радован Радосављевић
- P A2 04 Периодика контроле и испитивања енергетских трансформатора у Електропривреди Србије** – Михајло Ристић, Иван Јагодић, Ђорђе Татомир
- P A2 05 Термички троугао за анализу гасова растворених у уљу трансформатора код термичких кварова** – Сениша Спремић, Душан Петровић
- P A2 06 Примена инструменталних метода аналитичке хемије у животном циклусу трансформатора** – Јелена Јанковић, Слађана Теслић, Јелена Лукић
- P A2 07 Вода у изолационом систему трансформатора: први део – феномени и испитне методе** – Слађана Теслић, Бранка Ђурић, Јелена Поноћко, Јелена Лукић
- P A2 08 Анализа ефеката нелинеарног оптерећења на губитке у дистрибутивним трансформаторима коришћењем методе коначних елемената** – Младен Терзић, Драган Мишић
- P A2 09 Уређај термичке заштите и мониторинга дистрибутивних трансформатора** – Дејан Мисовић, Драган Ковачевић, Срђан Милосављевић, Слободан Шкундрић, Слободан Максимовић, Владимир Шиљкут
- P A2 10 Вода у изолационом систему трансформатора: II део, случајеви из праксе** – Ксенија Дракић, Драгиња Михајловић, Јелена Поноћко, Јелена Лукић
- P A2 11 Примена бежичних сензорских мрежа код система за даљински температурни мониторинг блок трансформатора и трансформатора сопствене потрошње у ТЕ Костолац А** – Александар Николић, Александар Жигић, Никола Миладиновић, Радослав Антић
- P A2 12 Систем за даљински on–line мониторинг трансформатора блока Б1 у ТЕНТ–Б** – Александар Николић, Александар Жигић, Никола Миладиновић, Радослав Антић, Бранка Ђурић, Ана Милошевић
- P A2 13 ПОСТ–МОРТЕМ анализа и процена животног века блок трансформатора на блоку 2 ТЕНТ Б** – Јелена Лукић, В. Мандић, Д. Михајловић, С. Милосављевић, П.Васић
- P A2 14 Оправданост примене трансформатора са фазним померајем у мрежи 400 kV и 220 kV преносног система Србије** – Чедомир Поноћко, Милутин Јанковић, Бранко Перуничкић, Марко Марковић
- P A2 15 Фиксни систем за гашење и дојаву пожара на трансформаторима** – Владимир Рвовић
- P A2 16 Значај базе података у одржавању енергетских трансформатора према стању** – Срђан Милосављевић, Владимир Полужански, Никола Миладиновић, Јелена Лазић, Јелена Лукић, Драган Ковачевић
- И A2 17 Мобилна високонапонска лабораторија** – Срђан Мијушковић
- P A2 18 Уважавање нелинеарности магнетског језгра у моделовању гране магнећења** – Милан Ђорђевић, Милан Радић

Група А3 ВИСОКОНАПОНСКА ОПРЕМА

- P A3 01** **Анализа узрока хаварије и санација високонапонског растављача за напајање електростатичких филтера блока А1 у ТЕНТ А** – Ненад Карталовић, Јован Мрвић, Љубиша Михаиловић, Бојан Радојичић, Илија Зеџ, Милорад Опачић, Влада Остојић, Филип Зеџ
- P A3 02** **Бежични мерни систем за вишенаменска мерења на високонапонским објектима** – Никола Цакић, Дејан Мисовић, Благоје Бабић, Ненад Карталовић, Срђан Милосављевић
- P A3 03** **Кварови мерних трансформатора 110 kV и како их спречити** – Душан Обрадовић
- P A3 04** **Детекција парцијалних пражњења на ВН опреми инфрацрвеном термографијом** – Сретен Добривојевић
- P A3 05** **Ферорезонанса на капацитивним напонским трансформаторима и мере за њено спречавање** – Милорад Опачић, Марко Марковић, Бранко Перуничкић, Драгана Наумовић Вуковић, Ивана Крстић
- P A3 06** **Промена услова рада расклопне опреме у ТС 35/10 kV (110/10 kV) и 10/0,4kV због прикључења мале електране** – Саша Стојковић
- P A3 07** **Испитивање тачности генераторских струјних мерних трансформатора називне примарне струје 8000 А** – Драгана Наумовић-Вуковић, Слободан Шкундрић, Љубиша Николић, Драган Белонић, Петар Николић, Ивана Крстић
- P A3 08** **Експлоатационо искуство и одржавање прекидача виског напона изолованих гасом SF₆** – Нинослав Симић, И.Милићевић, З.Петровић

Група Б1 КАБЛОВИ

- P B1 01** **Компактирани проводници** – Миодраг Николић, Љубомир Шовљаков
- P B1 02** **Постављање високих перформанси средњенапонских каблова** – Andrzej Urbanczyk
- P B1 03** **STFK, Сигнално-Телекомуникациони-Оптички-Кабел** – Рафа Атила
- P B1 04** **Каблирање прикључних водова у изводним 35 kV ћелијама у ТС 35/10 kV Макиш** – Предраг Тасић, Светлана Међо
- P B1 05** **Избор и полагање 110 kV каблова** – Александра Поповац-Дамљановић
- P B1 06** **Ажурирање базе података о кабловским водовима средњег напона конзумног подручја ПД "Електродистрибуције Београд" применом ГИС технологије** – Јелена Стевић, Владимир Стојичић

Група Б2 НАДЗЕМНИ ВОДОВИ

- P B2 01** **Избор проводника при ревитализацији високонапонских надземних водова** – Александар Симовић, Златан Стојковић, Миомир Дутина
- P B2 02** **Примена HTLS проводника у циљу повећања преносне моћи далековода** – Драгослав Лелић, Иван Миланов, Душан Радојичић
- P B2 03** **Пренос електричне енергије и велики корморан на ДВ 400 kV број 405** – Мирослав Петровић, Владимир Илић, Зоран Миловановић
- P B2 04** **Смањење електричног поља испод далековода 400 kV у Обреновцу** – Милорад Павловић, Валеријан Аксић
- P B2 05** **Поређење поступка испитивања оптерећењем стубова за дистрибутивне надземне водове према SRPS EN 60652 са поступком према техничкој препоруци 10 а** – Ђорђе Глишић, Владимир Томашевић

- P B2 06 Проблеми управљања санацијама армирано бетонских стубова у високонапонској мрежи и искуства са испитивања носивости стуба на далеководу број 113/х – Нада Цуровић, Љубомир Попадић, Душан Радојчић, Сава Исаков**

Група Б3 ПОСТРОЈЕЊА

- P B3 01 Ревитализација 6 kV и 0.4 kV постројења и система управљања на допреми угља у „ТЕ КОСТОЛАЦ А“ – Предраг Бранисављевић, Росица Цвејић, Горан Бура, Обренко Бојић**
- P B3 02 Ревитализација генераторског поља, заштите и управљања блока А2 “ТЕ Костолац А” – Златко Симеуновић, Миомир Минић, Драгомир Маринковић, Зоран Ристановић**
- P B3 03 Захтеви за безбедност за стационарне секундарне батерије у електроенергетским постројењима – Драгана Јовановић, Милан Обрадовић**
- P B3 04 Модел ваздушног и димног тракта парног котла за потребе симулатора–тренажера термоелектране – Милена Милојевић, Никола Крајновић, Весна Петковски, Ђорђе Човић**
- P B3 05 Замена енергетског двонамотајног трансформатора 8 MVA аутотрансформатором 10 MVA – Сретко Богосављевић, Јован Пураћ**
- P B3 06 Нови поступак за формирање антирезонантних филтара у електричним мрежама средњег напона – Милоје Костић**
- P B3 07 Реконструкција система управљања сегментним уставама на ХЕ “БАЈИНА БАШТА” – Душан Тришић, Ивица Миловановић, Борис Јовановић, Предраг Биочанин, Мирослав Павићевић**
- P B3 08 Експлоатација СН постројења у ТС 110/X kV – Милан Радуновић, Видоје Мијатовић**
- P B3 09 Испитивање импедансе система уземљења методом померене фреквенције – Војин Костић, Драгутин Саламон, Саша Милић, Јован Мрвић, Александар Павловић**
- P B3 10 Процена квалитета мониторинга у ПД ЕДБ из искуства у раду у ДЦ 110/35 kV – Марко Јованов, Зоран Јовановић**
- P B3 11 Примена мрежног еквивалента у анализи поузданости на систему Србије, Црне Горе и Албаније – Марија Ђорђевић**
- P B3 12 Поузданост шема ТС ВН/СН за ваздухом изолована постројења – Драгослав Перић, Миладин Танасковић, Небојша Петровић**

Група Б4 HVDC И ЕНЕРГЕТСКА ЕЛЕКТРОНИКА

- P B4 01 Преглед развоја HVDC мрежа у Европи и перспектива на Балкану – Сима Таталовић, Весна Матејић, Вера Обрадовић**
- P B4 02 Искуства у експлоатацији тиристора 2,8 kV / 4000A – Предраг Нинковић, Рајко Проле, Душан Јоксимовић, Зоран Ћирић**
- P B4 03 Могућност и оправданост замене управљачких јединица електростатичког филтера на блоку А3 у ТЕ „КОЛУБАРА“ – Илија Стевановић, Рајко Проле, Младен Остојић, Дарко Јевтић, Сава Добричић, Душан Арнаутовић**
- P B4 04 IGBT енергетски претварач за контролисано вибрационо пражњење прихватних левкова на постројењима електростатичких издвајача – Жељко Деспотовић, Александар Рибич**
- P B4 05 Предлог организовања даљинског надзора и управљања помоћног напајања у електродистрибуцијама – Драгана Петровић, Мирослав Лазић, Бојана Јовановић, Горан Радовановић**

- P B4 06 Резервна управљачка електроника за исправљаче у објектима ЈП ЕМС** – Радојле Радетић, Славица Ребрић, Зоран Стојковић
- P B4 07 Нова управљачка електроника за инверторе у објектима ЈП ЕМС** – Радојле Радетић, Божур Радивојевић, Славица Ребрић, Марко Ђорђевић

Група B5 ЗАШТИТА И АУТОМАТИЗАЦИЈА

- P B5 01 Функционални захтеви за систем за аутоматизацију савремене дистрибутивне ТС 110/X kV** – Зоран Субашић, Дарко Релић
- P B5 02 Имплементација стандарда IEC 61850 у објектима ЈП ЕМС** – Милош Ракић, Владан Цвејић
- P B5 03 Интерни стандард за системе надзора и управљања у ЕЕ објектима ЈП ЕМС** – Мики Пејчев, Татјана Ракић, Владан Цвејић
- P B5 04 Ферорезонанса у 10 kV мрежи** – Драган Предић, Љубомир Младеновић
- P B5 05 Симулатор високонапонске расклопне опреме** – Ђорђе Голубовић, Жељко Радић
- P B5 06 Уградња и анализа рада трофазних вакумских риклозера OVR-3 у ЕД „НОВИ ГРАД“** – Вања Бајић, Борислав Марић, Давор Прерадовић
- P B5 07 Примена даљински управљивих интелигентних линијских прекидача („риклозер“) у 35 kV средњенапонским ед мрежама** – Д. Вукотић, М. Обрадовић
- P B5 08 Упрошћена заштита сабирница 110 kV, ТС110/X kV** – Зоран Стојковић, Бојан Арсић
- P B5 09 Савремени развод помоћних напона у трафостаницама 110/X kV** – Немања Вукобрат, Вишња Добранић
- P B5 10 Интерни стандарди ЈП ЕМС за заштиту водова 110 и 220kV** – Јован Јовић
- P B5 11 Набавка система за управљање и инструментацију – захтеви и техничке спецификације** – Михајло Ристић, Александар Латинковић
- P B5 12 Експлоатациона искуства након замене заштита у ТЕ КОСТОЛАЦ Б** – Гордан Рајковић
- P B5 13 Ревитализација заштите и управљања блока A2 “ТЕ КОСТОЛАЦ А”** – Зоран Ристановић, Златко Симеуновић, Миомир Минић, Драгомир Маринковић, Милош Алексић

Група Ц1 ЕКОНОМИЈА И РАЗВОЈ ЕЕС

- P Ц1 01 Перспективна преносна мрежа БиХ у Источној Херцеговини – критични режими рада** – Бојан Ивановић, Цвјетко Жепинић
- P Ц1 02 Предлог измене методологије за планирање високонапонских далековода за повезивање ветрогенераторских производних објеката** – Ђорђе Голубовић, Ненад Шијаковић
- P Ц1 03 Матрична пројектна организација као предуслов ефикасном планирању и реализацији стратешких инфраструктурних пројеката** – Јелена Матејић, Бранислав Ђукић, Ненад Шијаковић, Ђорђе Голубовић, Миливој Кричка, Драган Балкоски
- P Ц1 04 Методологија креирања перспективних сценарија у процесу планирања развоја електроенергетских система** – Иван Тркуља, Ненад Шијаковић, Небојша Вучинић, Бранислав Ђукић
- P Ц1 05 Аналитички поступак за прорачун параметара поузданости преносног система помоћу програмског пакета PSS_E** – Небојша Вучинић, Ненад Шијаковић, Нешо Мијушковић, Ђорђе Голубовић, Драган Балкоски, Иван Тркуља

- P Ц1 06 Софтверска решења развијена у оквиру “SEETSOC” пројекта** – Ненад Шијаковић, Миомир Костић, Мирјам Станчевић, Драгутин Саламон, Небојша Вучинић, Милан Стојановић, Иван Тркуља, Радован Делић
- P Ц1 07 Флексибилност и резерве прозиводних капацитета у електроенергетским системима** – Милан Ћаловић, Дејан Мандић
- P Ц1 08 Имплементација процедуре управљања имовином у пословање оператора преносног система** – Ненад Шијаковић, Бранислав Ђукић

Група Ц2 УПРАВЉАЊЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЈА ЕЕС

- P Ц2 01 Имплементација групних регулатора активне и реактивне снаге на ХЕ БАЈИНА БАШТА** – Горан Јакуповић, Нинел Чукалевски, Милан Бједов, Огњен Ристић, Михајло Стојановић, Небојша Пањевац, Karl Hofmann, Борис Јовановић, Душан Тришић
- P Ц2 02 Испитивање квалитета рада агрегата у примарној регулацији учестаности у електранама ЕПС-а** – Дане Џепчески, Душан Арнаутовић, Слободан Богдановић, Владимир Станојчић, Јелена Павловић
- P Ц2 03 Примарна регулација учестаности у светлу актуелне регулативе Електромреже Србије** – Драган П.Поповић, Милан Ивановић, Саша Минић
- P Ц2 04 Пројектовање, примена и рад координисаног регулатора унутрашњих токова реактивних снага и напона електране** – Јасна Драгосавац, Жарко Јанда, Томислав Гајић, Сава Добричић, Јелена Павловић, Бојан Радојичић, Ј.В. Милановић, Предраг Нинковић, Душан Арнаутовић, Љубиша Михаиловић, Глишо Класнић
- P Ц2 05 Процена расположиве реактивне снаге генератора у реалном времену** – Жарко Јанда, Јасна Драгосавац, Томислав Гајић, Сава Добричић, Јелена Павловић, Бојан Радојичић, Ј.В. Милановић, М. Јанковић, Душан Арнаутовић, Љубиша Михаиловић, Глишо Класнић
- P Ц2 06 Примарна регулација напона генератора у светлу актуелне регулативе Електромреже Србије** – Драган П.Поповић, Милан Ивановић, Саша Минић
- P Ц2 07 Примена синхроних фазорских мерења при пригушењу међузонских осцилација у електроенергетским система** – Предраг Стефанов, Никола Георгијевић
- P Ц2 08 Примена стабилизатора електроенергетског система у ветроелектранама са двострано напајаним асинхроним генератором** – Бојан Поучковић, Предраг Стефанов
- P Ц2 09 Оперативна размена регулационе енергије** – Срђан Суботић
- P Ц2 10 Основни циљеви предложених измена европских правила за регулацију учестаности и обезбеђивање регулационе резерве** – Душко Тубић, Никола Обрадовић
- P Ц2 11 Допринос решавању проблема заузећа капацитета за пренос** – Дарко Шошић, Иван Шкокљев
- P Ц2 12 Диспечерски тренинг симулатор у герлау моду – имплементација** – Јелена Веселиновић, Никола Обрадовић
- P Ц2 13 ДВ 400 kV Ниш – Крушевац – Краљево као веза паневропских пројеката 28 и 49 и нови коридор на транзитној вези исток – запад региона Континенталне и југоисточне Европе** – Дејан Марковић, Александар Курђубић, Срђан Младеновић
- P Ц2 14 Активности ДЦ 110/35 kV на преузимању управљања ТС 110/35 kV од РДЦ Београд** – Марко Јованов, Зоран Јовановић
- P Ц2 15 Проблеми напајања конзума ЕД Шабац у време извођења радова на ТС 110/35/6 kV Шабац 1 и напојним водовима 110 kV** – Бранко Јакшић, Ивица Гагић, Драган Карановић

- P Ц2 16** **PTDF : Неки аспекти, особине и примене у мрежама за пренос** – Иван Шкокљев, Немања Покимица
- P Ц2 17** **Осврт на утицај изградње ТЕ Станари и ТЕ Угљевик 3 на токове снага и аспекте управљања у преносној мрежи БиХ** – Александар Шукало
- P Ц2 18** **Примена нових ENTSO–Е процедура за размену мерних и обрачунских података о прекограничној размени електричне енергије** – Александра Игњатовић, Владимир Грујић, Милица Цолић

Група Ц3 ПЕРФОРМАНСЕ СИСТЕМА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

- P Ц3 01** **Односи хидроелектрана са јавношћу и комуникација са заинтересованим странама** – Младенко Ђаковић
- P Ц3 02** **Еколошко разрешење отпадних батерија и акумулатора – примери Електродистрибуције Београд и Ирител а.д. Београд** – Бојана Јовановић, Драгана Петровић, Драган Јекић, Светлана Међо
- P Ц3 03** **Постојећи стандарди и њихов утицај на рационализацију потрошње електричне енергије** – Недељко Ђордан
- P Ц3 04** **Унапређење праћења утицаја термоенергетских објеката у Јавном предузећу „Електропривреда Србије“ на животну средину** – Драгица Кисић, Снежана Андрић, Александра Чанак Недић, Бранислав Бабић
- P Ц3 05** **Ванредне околности у електродистрибутивној делатности** – Милета Сентин, Душка Милошевић
- P Ц3 06** **Међусобни однос животне и радне средине кроз призму ISO 14001 и OHSAS 18001** – Милица Таушановић, Добривоје Станојевић
- P Ц3 07** **Хомогенизација угља као реална потреба за одрживу будућност у функцији заштите животне средине** – Марко Бабовић, Бранко Јевтић
- P Ц3 08** **Смањење екстерних трошкова у производњи електричне енергије** – Предраг Лалић
- P Ц3 09** **Приказ једноставног решавања санације несанитарних депонија** – Драган Рудић, Мирко Недић, Никола Рудић
- P Ц3 10** **Проблем пепела и шљаке на депонијама ЈП ЕПС као наслеђено загађење** – Владимир Радоњић, Јелена Милошевић

Група Ц4 ТЕХНИЧКЕ ПЕРФОРМАНСЕ ЕЕС

- P Ц4 01** **Громобранска заштита високонапонског кабла положеног у тло велике специфичне отпорности у области са великим бројем грмљавинских дана** – Милан Савић, Младен Бањанин, Милорад Лаловић, Марко Мијић, Мирослав Тувић
- P Ц4 02** **Поређење двије методе за статистички приступ координацији изолације** – Бојана Новаковић, Милан Савић
- P Ц4 03** **Примена FUZZY логике у процени ризика квара високонапонског постројења од атмосферског пражњења** – Александра Грујић, Златан Стојковић
- P Ц4 04** **Анализа параметара ударног напонског генератора** – Милета Жарковић, Милан Савић
- P Ц4 05** **Атмосферска пражњења у надземне водове** – Разим Нухановић, Амир Токић
- P Ц4 06** **Процена стања МОП–а применом проширеног модела и хармонијске анализе струје одвођења при радном напону мреже** – Златан Стојковић, Зоран Стојановић
- P Ц4 07** **Прорачун просторне расподеле електричног и магнетног поља на месту укрштања два далековода** – Александар Ранковић

- P Ц4 08** **Анализа утицаја геометрије надземног вода на расподелу јачине електричног поља** – Маја Грбић, Драгутин Саламон, Јован Микуловић
- P Ц4 09** **Практична примена мера за смањење нивоа нејонизујућих зрачења надземног вода** – Маја Грбић, Александар Павловић, Небојша Петровић
- P Ц4 10** **Анализа прописа о заштити од нејонизујућих зрачења чији су извори електроенергетски објекти** – Небојша Петровић, Драгослав Перић, Марина Радосављевић, Предраг Цветковић, Марина Вуковић Зечевић
- P Ц4 11** **Утицај електромагнетског поља на металне структуре у околини надземног вода и оцена услова безбедности** – Александар Павловић, Немања Лештарић, Маја Грбић
- P Ц4 12** **Фликери – утицај рада погона електролучне пећи: настанак, мерења и сузбијање утицаја** – Радислав Миланков, Јован Чарнић
- P Ц4 13** **Оптимално лоцирање SVC уређаја за контролу колебања напона у дистрибутивним мрежама са дисперзованим обновљивим изворима енергије** – Александар Савић, Жељко Ђуришић
- P Ц4 14** **Одређивање локације постављања PQM уређаја– преглед могућности и стања у свету** – Нинел Чукалевски

Група Ц5 ТРЖИШТЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ И РЕГУЛАЦИЈА

- P Ц5 01** **Упоредни преглед тарифе за приступ преносном систему у Европи** – Игор Јуришевић, Снежана Јовичић, Татјана Станчев
- P Ц5 02** **Улога оператора дистрибутивног система у тржишном окружењу** – Јасмина Трхуљ, Аца Вучковић, Љиљана Хаџибабић
- P Ц5 03** **Мрежна правила за успостављање интерног тржишта електричне енергије у ЕУ** – Милош Младеновић, Владимир Јанковић, Бранислав Ђукић
- P Ц5 04** **Транспарентност тржишних података** – Биљана Тривић, Радован Делић, Светлана Благојевић
- P Ц5 05** **Регулаторни аспект транспарентности тржишних података** – Ирена Савковић, Милица Вуковљак
- P Ц5 06** **Практична примена балансног механизма у регулационој области ЈП ЕМС** – Дејан Стојчевски, Марко Јанковић, Небојша Лапчевић
- P Ц5 07** **Практична примена балансне одговорности и обрачун одступања баланских група у регулационој области ЈП ЕМС** – Марко Јанковић, Дејан Стојчевски, Илија Цвијетић, Петар Петровић
- P Ц5 08** **Инструменти обезбеђења плаћања у сврху балансне одговорности** – Јасмин Личина, Јелена Пејовић, Смајо Личина
- P Ц5 09** **Еволуција scheduling процеса у оквиру асоцијације ENTSO–Е** – Јадранка Јањанин, Јулијана Вићовац, Стеван Кончар
- P Ц5 10** **Унапређење ENTSO–Е scheduling система за потребе тржишта електричне енергије** – Владица Николић, Михајло Ристић, Стеван Кончар
- P Ц5 11** **Дугорочна права на коришћење прекограничних преносних капацитета** – Владимир Јанковић, Милош Младеновић, Дејан Стојчевски
- P Ц5 12** **Анализа утицаја уклапања ветроелектрана у ЕЕС Србије на експлоатацију производних капацитета ЕПС–а** – Радош Чабаркапа, Жељко Ђуришић, Петар Кујунџић, Миодраг Вулић
- P Ц5 13** **Општи аспекти гаранција порекла електричне енергије** – Никола Тошић, Марко Зарић, Дејан Стојчевски

- P Ц5 14** Процес обелодањивања структуре утрошене електричне енергије и прорачун резидуалног микса – Марко Зарић, Никола Тошић, Александра Игњатовић
- P Ц5 15** Општи концепт дијагностичког центра у производњи ЕПС-а – Саша Милић

Група Ц6 ДИСТРИБУТИВНИ СИСТЕМИ И ДИСТРИБУИРАНА ПРОИЗВОДЊА

- P Ц6 01** Утицај дисперзованих фотонапонских система на губитке у дистрибутивној мрежи – Ива Бабић, Жељко Ђуришић, Јован Микуловић
- P Ц6 02** Оптимално микропозиционирање ветрогенератора на комплексном терену применом двостепеног генетског алгорита – Горан Добрић, Жељко Ђуришић
- P Ц6 03** Оптимална снага мале електране прикључене на дистрибутивну мрежу – Жељко Ђуришић, Милена Милинковић, Милан Филиповић
- P Ц6 04** Преглед метода за детекцију испада електродистрибутивне мреже на коју је прикључен соларни инвертор – Зоран Радаковић, Никола Ђорђевић, Марко Козомара
- P Ц6 05** Хардверска и софтверска реализација методе за детекцију испада мреже на коју је прикључен соларни инвертор – Никола Ђорђевић, Марко Козомара, Зоран Радаковић
- И Ц6 06** Економија грејања на територији београдских општина и Србије – Ненад Станковић, Томислав Миланов
- И Ц6 07** Основне карактеристике напајања електричном енергијом потрошача на општини Раковица – Томислав Миланов
- P Ц6 08** Предлог мониторинга квалитета електричне енергије на 0,4 kV – Ненад Златковић, Владимир Вујичић
- P Ц6 09** Условљеност развоја дистрибуиране производње енергије у Србији ценом електричне енергије – Никола Рајаковић, Ива Бабић, Илија Батас Бијелић
- P Ц6 10** Постојећа енормна старост мреже као императив даље изградње и реконструкција београдског електродистрибутивног чвора – Радиша Радисављевић, Томислав Миланов
- P Ц6 11** Интеграција и утицај електричних аутомобила на дистрибутивни систем – Милко Зубац, Слободан Кујовић

Група Д1 МАТЕРИЈАЛИ И САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

- P Д1 01** Испитивање конструкције (дизајна) композитних изолатора са силиконским омотачем – Ненад Вукота, Милена Шкобић, Петар Видовић, Горан Шиљеговић
- P Д1 02** Примена Пашеновог закона за предикцију понашања система изолованих гасом изложених импулсном пробојном напону – Саша Ђекић, Радомир Тодоровић, Биљана Симић, Славољуб Марковић, Зоран Рајовић
- P Д1 03** Статистичка анализа развоја пробоја са леве стране Пашеновог минимума – Радета Марић, Зоран Рајовић, Гвозден Илић, Бојан Јовановић Предраг Осмокровић
- P Д1 04** Механизми пробоја у прелазној области између гаса и вакуума – Радомир Тодоровић, Биљана Симић, Зоран Рајовић, Драган Ковачевић, Ковиљка Станковић
- P Д1 05** Утицај модерационог ефекта смеше гасова SF₆/N₂ на импулсне карактеристике пробојног напона – Малиша Алимпијевић, Зоран Рајовић, Мирко Стојкановић, Гвозден Илић, Радета Марић
- P Д1 06** Утицај јонизујућег зрачења на функционалне карактеристике гасних одводника пренапона – Драган Брајовић, Малиша Алимпијевић, Мирко Стојкановић, Бојан Јовановић, Миладин Јурошевић

- P Д1 07** Промена карактеристика елемената за пренапонску заштиту у току експлоатације под дејством пренапона – Драган Брајовић, Мирко Стојкановић, Урош Ковачевић, Ковиљка Станковић, Предраг Осмокровић
- P Д1 08** Модел експерименталног мерења веома брзих прелазних напона помоћу симулације Керовог електрооптичког ефекта – Ивица Миловановић, Урош Ковачевић, Саша Ђекић, Славољуб Марковић, Предраг Осмокровић
- P Д1 09** Истраживање утицаја електромагнетног поља помоћу верификованих софтверских програма – Јорданка Белић, Ивица Миловановић, Жељко Алексић, Радисав Матић, Душан Тришић, Дејан Деспотовић
- P Д1 10** М–робусни приступ обраде мерних сигнала за верификацију одзива капацитивног напонског делитеља за мерења брзих транзијентних појава – Горан Ђукић, Предраг Осмокровић
- P Д1 11** Радијациони ефекти у мемристорима на бази титанијум диоксида – Иван Кнежевић, Невена Здјеларевић, Марија Обреновић, Един Долићанин, Милош Вујисић
- P Д1 12** Индијум оксид изолатори са куперовим паровима: особине и радијациона отпорност – Ђорђе Лазаревић, Љубинко Тимотијевић, Ирфан Фетаховић, Александра Васић, Братислав Иричанин

Група Д2 ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ И ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ

- P Д2 01** Модернизација система даљинског надзора и управљања у „ХЕ Ђердап 2“ – Јасна Марковић–Петровић, Звонко Живковић, Александар Цар, Никола Јемуовић, Иван Ћирић
- P Д2 02** Реализација система надзора и управљања на примеру МС Ушће Неге – ХЕ Ђердап – Драгана Глишић, Дарко Новаковић, Срђан Сударевић, Изет Џановић, Микица Димитријевић
- P Д2 03** Портовање Atlas Max – RTL софтвера на CentOS платформу са 2.6 верзијом Linux кернела – Александар Михајлов, Младен Николић, Драгана Глишић
- P Д2 04** Развој microJHMI апликације за локалну визуелизацију на Atlas–MAX/RTL RTU уређају – Александар Цветковић, Владимир Нешић, Александар Михајлов
- P Д2 05** Синхронизација часовника реалног времена помоћу GPS пријемника у железничком транспорту ТЕНТ–А – Радослав Корлат, Горан Стојадиновић
- P Д2 06** Софтвер за комуникацију телештитног терминала по стандарду IEC 61850 – Анка Кабовић, Миленко Кабовић, Ива Салом
- P Д2 07** Изградња фотонапонске електране и њено прикључење на дистрибутивни електроенергетски систем – Саша Минић, Александар Цар, Мирослав Црнчевић, Вера Ристић, Часлав Ђорђевић
- P Д2 08** Радио–систем за даљински надзор и управљање средњенапонском 10 kV електродистрибутивном мрежом ПД ЕДБ – Душан Вукотић, Н. Антић, В. Миленковић, Драган Ковачевић, Срђан Милосављевић
- P Д2 09** Методе аквизиције GIS података о ентитетима дистрибутивне мреже и њихова интеграција у SMART GRID – Владимир Стојичић
- P Д2 10** SCADA/EMS систем у НДЦ ЕМС: сагледавање нових потреба и могућности током експлоатације система – Мирела Ђурђевић, Мирослав Новаковић, Зоран Милинић, Славка Џонлез
- P Д2 11** SCADA /архивски кластер – јединствен извештајни систем за управљања одржавањем, кваровима и опремом ХЕ Вишеград – искуство у експлоатацији – Драгана Орашанин, Вукота Јојић, Оливера Токовић, Раде Марковић, Владимир Васић, Мићо Плећић

- P D2 12** Пројекат **Electronic Highway** мреже – реализација ЕХ чвора у НДЦ Електромреже Србије – Слађан Јанићијевић, Сузана Младеновић, Нада Турудија, Зоран Димић
- P D2 13** Перформансе оперативног сервиса даљинског управљања у условима DDoS напада – Јасна Марковић–Петровић, Мирјана Стојановић
- P D2 14** Идентификовање постојеће добре праксе у обезбеђивању сигурности информација и права приступа у Електродистрибуцији Београд и предлози за могућа побољшања – Тамара Цвјетићанин, Сања Милутино
- P D2 15** Надградња властитих комуникацијских система за активне мреже (SmartGrids) кориштењем WiMAX технологије – Едвард Кошњек, Матеј Пинтар
- P D2 16** Превентивни мониторинг оптичких кабловских мрежа у електропривредним системима – принципи, искуства и трендови – Радослав Раковић, Радојица Граовац, Драгомир Марковић
- P D2 17** Искуство у пројектовању телекомуникационе инфраструктуре код обновљивих извора енергије – Маја Стефановић Глушац, Јасмина Мандић Лукић, Срђан Латиновић, Нина Чукић
- P D2 18** Оптимизација прикључења комуникационих уређаја на чворишта локалних PLC мрежа – Јасмина Мандић–Лукић, Ненад Симић, Бојан Милинковић
- P D2 19** Пример имплементације вишенаменске бежичне мреже у ТЕНТ–у – Владимир Гачић, Мирослав Бабић
- P D2 20** Транспарентни LAN interfejs телештитног терминала – Владимир Челебић, Милан Радуловић, Жељко Стојковић, Милан Милановић
- P D2 21** Имплементација VoIP технологије у IP/MPLS мрежи ЕДБ и обезбеђивање квалитета сервиса за потребе обједињених оперативних и пословних комуникационих сервиса – Петар Кузмановић, Ненад Антић, Душан Ковачевић
- P D2 22** Коришћење Етернет технологије у електроенергетском (ЕЕ) окружењу – Владислав Секулић, Јованка Гајица, Анка Кабовић, Владимир Челебић
- P D2 23** Директно надгледање далековода у реалном времену и давање процене максималне дозвољене оптеретљивости далековода – Миленко Кабовић, Владимир Челебић, Јованка Гајица, Анка Кабовић
- P D2 24** Лабораторијска испитивања у експерименталном постројењу за дијагностику акустичких емисија генерисаних парцијалним пражњењима – Владимир Челебић, Ива Салом, Јованка Гајица, Милан Радуловић, Владислав Секулић, Миомир Мијић, Ненад Карталовић

**ИЗВЕШТАЈИ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА
А1, А2, А3, Б1, Б2, Б3, Б4, Б5,
Ц1, Ц2, Ц3, Ц4, Ц5, Ц6, Д1, Д2**

A1

ГРУПА А1**ОБРТНЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ****A1 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник: др Душан Арнаутовић, ЕИ „Никола Тесла“ Београд

Секретар: Немања Милојчић, ЕИ „Никола Тесла“, Београд

Стручни известиоци: Војислав Шкундрић, ЈП Електропривреда Србије, Београд;
Зоран Ћирић, ЕИ НИКОЛА ТЕСЛА, Београд

За 31. саветовање CIGRE Србија утврђене су следеће преференцијалне теме:

1. Развој обртних електричних машина и искуства у експлоатацији
2. Управљање радним веком електричних машина (Asset management)
3. Електричне машине за дистрибуирану производњу

Пристигле су пријаве за укупно шеснаест радова. На основу мишљења рецензената, прихваћени су сви пријављени радови. Сви радови сврстани су у реферате. За прву преференцијалну тему пристигло је девет радова, другој преференцијалној теми припада четири, а трећој три рада.

Студијски комитет А1 – Обртне електричне машине изабрао је следеће рецензенте: проф. др Драгана Петровића, дипл.инж., Војислава Шкундрића, дипл.инж., мр Дејана Ребрића, дипл.инж., Зорана Ћирића, дипл.инж., мр Илију Стевановића, дипл.инж., Немању Милојчића, дипл.инж., др Ђорђа Стојића, дипл.инж., Милорада Дамјановића, дипл.инж. и Зорана Божовића, дипл.инж.

У припреми овога извештаја стручни известиоци су користили запажања, коментаре и питања за дискусију постављена од стране рецензената, на чему им се посебно захваљујемо. Кратак садржај и питања за дискусију приказани су редоследом којим ће реферати бити излагани на саветовању.

ПРЕФЕРЕНЦИЈАЛНА ТЕМА 1:**РАЗВОЈ ОБРТНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНА И ИСКУСТВА У ЕКСПЛОАТАЦИЈИ****Р А1 – 01 ДЕТЕКЦИЈА И САНАЦИЈА МЕЋУЗАВОЈНОГ КРАТКОГ СПОЈА НА НАМОТАЈУ РОТОРА ТУРБОГЕНЕРАТОРА 727,5 MVA**

аутора: Н. Илића, Љ. Николића, Ћ. Јовановића (Електротехнички институт “Никола Тесла”),
Љ. Михаиловића, И. Зеца, Б. Радојичића, М. Цвијановића (ТЕ “Никола Тесла А”),
М. Миловановића (ТЕ “Никола Тесла Б”)

Аутори су у реферату описали начин детекције и санације међузавојног кратког споја у намотају побуде турбогенератора блока 1 у ТЕНТ Б, које су они самостално обавили у електрани, изузев демонтаже и монтаже роторских капа. Тиме се значајно уштедело на времену и цени ове поправке, што је постигнуто захваљујући знању и стручности екипе која је у томе учествовала. Резултати мерења и начин отклањања квара су приказани табеларно, графички и пригодним фотографијама. Поред тога, у реферату су описани узроци настанка међузавојних спојева навојака ротора и њихове последице. Указано је на проблем неједнаког загревања тела ротора, на вибрације и земљоспој, као негативне последице које могу довести до већих кварова ротора у целини. На крају, аутори у закључку дају предлог да се овај генератор опреми on-line системом за праћење исправности намотаја ротора у току рада.

Питања за дискусију:

1. Поред температурног дебаланса ротора, какав и у којој мери има утицај магнетна несиметрија услед МКС на вибрације?
2. Чиме се објашњава мањи/већи утицај места споја на величину вибрација?
3. Појам “цурење бакра” – зар није везано за његово топљење, а не за деформацију?

Р А1 – 02 ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА ПРОРАЧУНА ВЕЛИЧИНА И ПАРАМЕТАРА НОВОГ ХИДРОГЕНЕРАТОРА У ХЕ “ЂЕРДАП 1”

аутора: Д. Петровића (ЕТФ Београд), В. Шкундрића (ЈП ЕПС), В. Видаковића (ПД “Ђердап”),
Н. Шкундрића (i2solutions GmbH), М. Дамјановића (ХЕ “Ђердап 1”)

На хидрогенераторима у ХЕ “Ђердап 1” су током ревитализације агрегата извршени захвати таквог обима да се они сада могу сматрати потпуно новим машинама. Извршена је потпуна замена свих активних делова, при чему су донекле измењени поједини конструкциони детаљи и примењена модерна и усавршена техничка решења. Иако су габарити генератора остали непромењени, примена намотаја са модерном изолацијом више температурне класе и лимова са бољим магнетним карактеристикама и мањим јединичним губицима су главни чиниоци који су допринели да нови генератори имају снагу од 211,11 MVA уместо 190 MVA, колико су имали стари. Овај реферат показује да је развијена метода прорачуна величина и параметара хидрогенератора добра основа која се може употребити не само за потребе ЕПС–а већ и за даље анализе у области синхроних машина. Добра страна овог прорачуна је што омогућава примену и корисницима који нису специјалисти за прорачун хидрогенератора.

Питања за дискусију:

1. Пошто је ревитализовани агрегат А6 у експлоатацији од јуна 2011. године, да ли аутори имају сазнања како се прорачунати параметри генератора и карактеристике генератора из фазе пријемних испитивања и експлоатације слажу са прорачуном?
2. У реферату је речено да је за намотај статора примењена модерна изолација. Да ли може да се објасни која је то изолација односно класа изолације и шта су технички ефекти примене те изолације?
3. Да ли поред приказаног примера прорачуна за генератор у ХЕ “Ђердап 1” постоје прорачуни за генераторе ЕПС–а који су верификовани експериментално?
4. Који је основни минимум улазних фабричких података за прорачун? У недостатку ових основних података шта је потребно практично урадити да би се обезбедиле подлоге за прорачун?

Р А1 – 03 ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМ ГЕНЕРАТОРСКОГ ПРЕКИДАЧА И ОКЛОПЉЕНИХ ГЕНЕРАТОРСКИХ САБИРНИЦА,

аутора: М. Опачића (FIMEL Company), Љ. Михаиловића, П. Васића, М. Ђорђевића (ТЕ “Никола Тесла”), М. Поповића (ABB Србија), Ф. Зеца (ЕТФ Београд)

Рад је интересантан јер обрађује прорачун генераторских сабирница уз присуство генераторског прекидача. Прорачун је урађен на основу америчког стандарда IEEE 37.23 (сабирнице) и IEC 60868 (кратки спојеви). За разлику од прорачуна кратких спојева, прорачун сабирница се први пут приказује у радовима овог студијског комитета. Вероватно због ограниченог простора, аутори нису дали све податке о урађеном прорачуну, тако да се не могу проверити добијени резултати. Ако се упореде израчунате и измерене вредности температура сабирница које се изванредно слажу, прорачун се може сматрати исправним и поузданим.

Питања за дискусију:

1. У оклопу се индукују струје и из остале две фазе и то су индуковане, а не вихорне струје. Јесу ли оне занемарљиве?

2. Шта значи да редукција сила зависи од односа временске константе једносмерне струје и оклопа?
3. На основу чега се тврди да је струја магнећења између 2 и 10%?
4. Није исправна тврдња да симетрична компонента струје кратког споја опада са истом временском константом као и једносмерна.
5. Да ли је увек потребно уградити заштитне кондензаторе и метал оксидне одводнике пренапона?

P A1 – 04 КВАР НА МЕЋУПОЛНИМ ВЕЗАМА РОТОРА ГЕНЕРАТОРА У ХЕ “ПИРОТ” И ЊЕГОВА САНАЦИЈА,

аутора: Ђ. Јовановића, Љ. Николића, Н. Илића (Електротехнички институт “Никола Тесла”),
Љ. Стојановића (ХЕ “Пирот”), Р. Пантића, С. Гутеше (АТБ–СЕВЕР)

Полови ротора хидрогенератора су током погона изложени великим електричним, термичким и механичким напрезањима. Због замора материјала или због лоших конструкционих решења, догађају се оштећења изолације, оштећења елемената ротора, па и бакарних проводника, посебно међуполних веза. Кварови на међуполним везама могу довести до секундарног оштећења – прегоривања делова намотаја полова, што изазива скупе губитке у производњи електричне енергије. Постојећа заштита ротора није у могућности да открије кварове овог типа, на време искључи генератор из погона и спречи веће оштећење. У циљу превенције, на роторима хидрогенератора се обављају редовна дијагностичка испитивања. Међутим, код неких конструкција полова ротора, неопходни су обимни демонтажни радови ради приступа и визуелног прегледа, а неретко и вађење ротора. За такве радове често нема времена, чиме се битно редукују могућности превентивних испитивања. У раду је описан један квар ротора хидрогенератора, са анализом дефектног визуелног прегледа и резултата испитивања, могућ сценарио развоја квара и његова санација. Аутори у раду наговештавају да постоје могућности да се развије прикладан систем за контролу стања ротора хидрогенератора, што би био значајан допринос успешнијој експлоатацији хидрогенератора.

Питања за дискусију:

1. Да ли је пре појаве квара било повећаних вибрација, што би с обзиром на природу квара било логично очекивати? Да ли постоји икакав мониторинг вибрација у ХЕ “Пирот”? Да ли је особље приметило неуобичајено понашање машине у раду?
2. Има ли неких препрека да се и у хидроелектранама користе заштите од двоструког земног споја ротора које су уобичајене код турбогенератора?
3. Да ли би аутори могли да бар приближно опишу своје идеје о систему контроле стања намотаја, односно међуполних веза, што је у раду наговештено?

P A1 – 05 СИСТЕМ ПОБУДЕ СИНХРОНОГ ГЕНЕРАТОРА БЛОКА Б1 У ТЕ “НИКОЛА ТЕСЛА Б” СНАГЕ 727,5 MVA,

аутора: Д. Јоксимовића, З. Ћирића, Ђ. Стојића, С. Веиновића, М. Милинковића, Н. Милојчића,
Д. Арнаутовића (Електротехнички институт “Никола Тесла”), П. Васића (ТЕ “Никола Тесла Б”)

У реферату је приказано техничко решење замене система побуде блока Б1 у ТЕ „Никола Тесла Б”. С обзиром да синхрони генератори у ТЕ «Никола Тесла Б» имају највећу снагу у електроенергетском систему Србије било је неопходно постићи високу поузданост побудног система како систем побуде не би утицао на прекид процеса производње електричне енергије. У том циљу систем побуде је реализован коришћењем савремених технологија са редунданцијом и у енергетском и у управљачком блоку чиме је постигнута стопостотна топла резерва. Висока вредност струје побуде (трајно 6950А и 9400А у трајању од 10 секунди) поставља високе захтеве при димензионисању и избору енергетске опреме система побуде. У раду је дат приказ поступка за избор енергетске опреме. Уграђено је укупно шест тиристорских мостова, подељених у два блока, при чему је један

блок тиристорских мостова у раду, док други представља топлу резерву. Један блок тиристорских мостова и један регулатор омогућавају све предвиђене режиме рада, укључујући и форсирање. У раду је приказан поступак за одређивање параметара и избор енергетске опреме система побуде блока Б1 у ТЕ «Никола Тесла Б» уз опис система и његове основне параметре. Приказани поступак је верификован при пуштању у рад система побуде и током његове досадашње експлоатације. Уградњом новог система побуде уз правилно димензионисање опреме и примену редунданције и у енергетском и у управљачком делу система значајно је повећана погонска спремност система побуде и смањена могућност испада блока услед квара на систему побуде.

Питања за дискусију:

1. С обзиром да су три моста у паралелном раду како је обезбеђена расподела струја по гранама?
2. Која је дозвољена несиметрија и како су тиристорски мостови заштићени од несиметрије?
3. Колики су комутациони пренапони?
4. Колико је струјно оптерећење појединачно сваког тиристорског моста?
5. На који начин је решено питање расподеле струја кроз три тиристорска моста у паралелном раду?
6. На који начин је одређена карактеристика нелинеарног отпорника за демагнетизацију и почетни параметри (енергија, струја и напон)?

Р А1 – 06 СИСТЕМИ ПОБУДА СА ВОДЕНИМ ХЛАЂЕЊЕМ ТИРИСТОРСКИХ МОСТОВА У ХЕ “ЂЕРДАП 2”,

аутора: Н. Милојчића, З. Ћирића, Ђ. Стојића, М. Милинковића, С. Веиновића, Д. Јоксимовића, Д. Арнаутовића (Електротехнички институт “Никола Тесла”), М. Бенишека (Машински факултет у Београду), М. Томића (ХЕ “Ђердап 2”)

У раду је описано новопроектовано решење статичких система побуде хидроагрегата у ХЕ “Ђердап 2”. Модернизација и реконструкција су подразумевали комплетну замену постојећих побудних система, због застарелости опреме и недоступности резервних делова системи побуда су при крају свог животног века. У употреби су била три различита типа статичких система побуда на свих десет хидроагрегата, тако да се уградњом нових система постигла унификација опреме свих система побуде. Посебан осврт је дат на извршена унапређења како у регулационом тако и у енергетском делу система побуде. Све реализоване функције регулације и управљања у оквиру регулатора у систему побуде су усклађене са одговарајућим IEC и IEEE стандардима из области регулације напонских и реактивних прилика у електроенергетским системима. Системи побуда су у потпуности прилагођени за комуникацију са надређеним системом управљања агрегатом по већини комуникационих стандарда који су данас у широкој употреби. Највећа специфичност новопроектованог система јесте пројектовање и употреба воденог хлађења енергетског дела система побуде који чине два трофазна пуноуправљива тиристорска моста. Приказан је прорачун пројектованог решења расхладног система као и спроведена испитивања на прототипу тиристорског моста. Вршена су хидрауличка, термичка и диелектричка испитивања на опреми тиристорског моста. Резултати добијени испитивањима при пуштању у рад система побуде су потврдили вредности добијене прорачунима и испитивањима на прототипу и доказали ефикасност и поузданост примењеног решења.

Питања за дискусију:

1. Која су електрична испитивања тиристорских мостова урађена на прототипу, а која при фабричком пријему?
2. Које су компоненте у тиристорском мосту страног порекла, а које домаћег?
3. Какво је искуство у развоју тиристорског моста са воденим хлађењем, с обзиром на тренутно стање индустрије у Србији?
4. Пошто су два генератора везана на истим сабирницама 6,3 kV, како је регулисан њихов паралелни рад односно расподела реактивних снага и која су подешавања статизама?

5. Зашто је при замени система побуде у ХЕ “Ђердап 2” примењено принудно водено хлађење тиристорских мостова када је за тражену величину побудне струје било могуће уградити принудно ваздушно хлађење?
6. Да ли примењени материјали за израду компоненти воденог хлађења осигуравају дугорочну употребу система побуде без опасности од њиховог оштећења услед хемијских промена, термичких и механичких напрезања и чиме се то потврђује?

Р А1 – 07 АЛГОРИТАМ УПРАВЉАЊА ЕЛЕКТРИЧНИМ КОЧЕЊЕМ АГРЕГАТА У “ВЛАСИНСКИМ ХИДРОЕЛЕКТРАНАМА”,

аутора: Ј. Драгосавац, И. Стевановића, М. Остојића, Д. Арнаутовића (Електротехнички институт “Никола Тесла”)

У раду је дат детаљан алгоритам управљања електричним кочењем агрегата у “Власинским ХЕ”. Детаљно је описан алгоритам управљања расклопном опремом, временским интервалима у алгоритму и заштитним механизмима који обезбеђују постизање сигурног уклопног стања и елиминисање нерегуларних ситуација (временске контроле постизања стања расклопне опреме и величине струје у појединим временским интервалима). Такође су дате основне карактеристике хардверске и софтверске базе уређаја на којој је алгоритам реализован. У раду је дат и преглед основних типова система за кочење агрегата, њихових предности и недостатака. У «Власинским ХЕ» у оквиру пројекта замене система за регулацију побуде реализован је и систем за електрично кочење. Електрично кочење је реализовано без укључења додатног отпорника у електрично коло статора генератора што је резултат компромиса између цене целокупног пројекта и постигнуте ефикасности електричног кочења.

Питања за дискусију:

1. Сем предности које има електрично кочење један од недостатака је појава вибрација у току електричног кочења. Да ли су се у наведеном случају вибрације јављале и које су методе које се користе за елиминисање и сузбијање тих нежељених вибрација?
2. Да ли постоји прорачун времена заустављања са додатним отпорником?
3. С озиром да се побуда при електричном кочењу напаја из сопствене потрошње 400V, да ли је констатован утицај система побуде на квалитет електричне енергије и на рад уређаја који се напајају из сопствене потрошње и како се тај утицај ублажава?

Р А1 – 08 УПОРЕДНА АНАЛИЗА ДВА РЕШЕЊА РЕГУЛАТОРА ПОБУДЕ СИНХРОНОГ ГЕНЕРАТОРА С БУДИЛИЦОМ,

аутора: Ђ. Стојића, З. Ћирића, С. Веиновића, М. Милинковића, Д. Јоксимовића, Н. Милојчића, Д. Арнаутовића (Електротехнички институт “Никола Тесла”)

У раду је дат приказ упоредне анализе два регулатора побуде синхроног генератора са будилицом заснованих на секвенцијалном PI регулатору у комбинацији са две различите стабилизационе повратне спреге: по напону побуде и по струји побуде. Допринос рада се састоји у томе што је показано да је динамичке карактеристике одзива регулације дефинисане од стране одговарајућих стандарда могуће постићи употребом обе предложене локалне повратне спреге. Такође, упоредном анализом је показано да се бољи резултати постижу у случају локалне повратне спреге по струји побуде. Наиме, у раду је показано да је могуће испројектовати регулатор са локалном повратном спрегом по струји ротора тако да се добије претек фазе од 90° док је то теоријски немогуће урадити за регулатор са локалном повратно спрегом по напону побуде. У поређењу са постојећим решењима која се заснивају на диференцијалним секвенцијалним компензаторима предложена решења су мање осетљива на мерни шум. Перформансе напреднијих решења која се заснивају на локалној повратној спрези по струји побуде верификоване су помоћу симулационих и експерименталних тестова изложених у раду.

Симулације су спроведене употребом комплетног модела синхроног генератора и упрошћеног модела будилице, док су експериментални тестови спроведени на 300MW блоку А4 у ТЕ "Никола Тесла А" у Обреновцу.

Питања за дискусију:

1. Које су предности система побуде са будилицом?
2. Какве су динамичке карактеристике регулације система побуде за исти генератор са будилицом у односу на систем побуде са тиристорским исправљачем?
3. Да ли је ова анализа олакшала брже подешавање параметара приликом пуштања у рад регулатора на агрегату у ТЕНТ А?
4. Због чега је неопходно увести додатну повратну спрегу у побудним системима са будилицом?
5. С обзиром да се у савременим побудним системима користе микропроцесорски регулатори у којима је могуће испрограмирати било коју функцију управљања, а примена lead-lag алгоритма не захтева употребу додатних хардверских компоненти, да ли се овим алгоритмом може обезбедити потребан квалитет управљања?
6. Колико су значајна и приметна побољшања која обезбеђује систем управљања са локалном повратном везом по струји побуде у односу на повратну везу по напону побуде?

Р А1 – 09 НАБАВКА ГЕНЕРАТОРА – ЗАХТЕВИ И ТЕХНИЧКЕ СПЕЦИФИКАЦИЈЕ,

аутора: М. Ристића, И. Јагодића (ЈП ЕПС)

У реферату се разматрају услови за успешну реализацију набавке и доказивање параметара генератора на основу европске директиве 93/38/ЕЕС и стандарда SRPS EN 45510-2-6, 2008. У оквиру тога, даје се низ општих захтева које треба задовољити у процесу припрема за формирање тендерске документације, уговарања и доказивања после реализације испоруке. У раду се даје опис улоге наручиоца у целом пројекту и његовој улози у реализацији, приказује значај дефинисања намене опреме, предвиђају услови за уградњу са ограничењима, дефинише тип објекта и начин експлоатације, дефинишу основни захтеви које испоручилац мора да задовољи по питању генератора, турбине и помоћне опреме, водећи рачуна о условима које диктира место уградње, односно прикључак на систем итд. Аутори сугеришу да се може тражити и понуда за систем управљања и сигнализације целог објекта. У делу 2.3 дат је детаљан приказ шта се све може захтевати од техничких и осталих перформанси за наручену опрему и уређаје. У делу 3 дефинисано је како треба дефинисати погонске услове, нормалне и ненормалне режиме рада, као и услове за задовољење животног века. У делу 6 је дат скраћени преглед пријемних испитивања која треба обавити на опреми, као и низ података које треба тражити од испоручиоца.

Питања за дискусију:

1. Да ли у ЕПС-овим документима постоји детаљнији списак података од онога који је дат у поглављу 6 овог реферата, а ако не, да ли би га требало допунити и иновирати?
2. Да ли се дозвољава да наручилац захтева од испоручиоца податке и услове који се не налазе у тим документима?
3. Како се поступа у случају када се опрема наручује ван ЕУ?
4. Да ли се набавка опреме ради на основу идејног пројекта комплетног објекта којим се дефинишу међународни стандарди по којима мора да буде произведен генератор?

ПРЕФЕРЕНЦИЈАЛНА ТЕМА 2:**УПРАВЉАЊЕ РАДНИМ ВЕКОМ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНА (Asset management)****Р А1 – 10 ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ПРОВЕРА МОГУЋНОСТИ РАДА СА ПОВЕЋАНОМ СНАГОМ
ТУРБОГЕНЕРАТОРА БЛОКА А–6 У ТЕ “НИКОЛА ТЕСЛА А” – ОБРЕНОВАЦ**

аутора: Д. Петровића (ЕТФ Београд), З. Божовића (ЈП ЕПС), З. Ћирића (Електротехнички институт “Никола Тесла”), Г. Класнића, Љ. Михаиловића, Б. Радојичића, М. Цвијановића (ТЕ “Никола Тесла А”)

Рефератом је обрађена важна активност на провери и верификацији техничких карактеристика синхроног турбогенератора после реконструкције – замене турбине, капиталног ремонта и модернизације осталих постројења у термоелектрани. Провером температурних стања основних делова генератора у специфичним радним режимима и поређењем са пројектованим и прописаним вредностима, утврђене су нове граничне вредности у погонском дијаграму генератора. Потврђена је могућност оптерећења генератора са већом активном снагом, као и граничне вредности реактивне снаге у капацитивном и индуктивном режиму рада. Новим радним дијаграмом треба омогућити максимално прилагођење рада генератора условима у ЕЕС посебно у периодима минималних и максималних режима реактивних оптерећења. Резултати оваквих мерења и испитивања су основни подаци за добијање дозволе–лиценце за обављање производње са новим карактеристикама, које се морају верификовати и за оператора преносног система како би се реализовале уговорене системске услуге. Рефератом је на стручан начин приказан поступак, мерења, испитивања и анализе погонских карактеристика турбогенератора у циљу дефинисања новог погонског дијаграма.

Питања за дискусију:

1. Колико времена је блок А6 радио са повећаном привидном снагом (P_{nom} , $Q_{просечно}$)?
2. Да ли је постојећи погонски дијаграм замењен са новим, назначеним на Слици 3?
3. Да ли је запажена промена температурних стања у односу на почетни период рада са повећаном снагом?
4. Да ли су обављани ремонти – преглед активних делова генератора и контролна испитивања?
5. Колико је повећање активне снаге блока на прагу преносног система?
6. Да ли су обављена испитивања на другим генераторима у ХЕ и ТЕ после реконструкција?

**Р А1 – 11 МЕТОДЕ ПРОЦЕНА СТАЊА И ПРЕОСТАЛОГ РАДНОГ ВЕКА ВЕЛИКИХ ОБРТНИХ
ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНА**

аутора: Љ. Николића, Н. Илића, Ћ. Јовановића (Електротехнички институт “Никола Тесла”)

Велики број генератора ЈП ЕПС је одавно зашао у другу половину свог животног века, многи од њих су већ и обновљени, те је крајње време да се размишља и о обнови или замени осталих генератора. За даље одређивање динамике обнове или замене, веома је важно да се познају актуелно стање и трендови промене кључних показатеља стања, да би се могао бар приближно проценити преостали радни век генератора. У раду су дати основни узроци деградације генератора, фактори који утичу на деградацију и приказане су основне методологије за оцену стања генератора, при чему су се аутори сконцентрисали на изолациони систем, као најизложенији и најугроженији део генератора. Рад је веома актуелан и интересантан. Инжењерима који нису специјалисти за оцену стања електричних машина пружиће могућност да стекну увид у основе ове проблематике. Обим излагања поглавља је добро избалансиран, чињенице су изложене јасно и прецизно, као и закључак.

Питања за дискусију:

1. У тачки 2 овог реферата аутори наводе статистику кварова хидрогенератора. Да ли аутори располажу и статистикама о кваровима турбогенератора?
2. Како аутори коментаришу критеријуме EPRI 2006, посебно њихов став да визуелни преглед има двоструко већи значај на оцену стања машине, него електрична испитивања?
3. Да ли аутори сматрају да би брзина промене појединих параметара машине (у вишегодишњем низу испитивања) такође могла бити критеријум за оцену стања машине?

P A1 – 12 РАЗВОЈ И ПРИМЕНА СИСТЕМА РЕГУЛАЦИЈЕ ПОБУДЕ СИНХРОНИХ МОТОРА ОД 15,4 MVA У ПАП “ЛИСИНА”

аутора: И. Стевановића, Ђ. Стојића, Ј. Драгосавац, М. Остојића, М. Милинковића, С. Веиновића, Д. Арнаутовића (Електротехнички институт “Никола Тесла”)

У овом реферату су описани основни проблеми и начин њиховог решавања при раду синхроних мотора, као и њихов утицај на конфигурисање енергетске и регулационе опреме у оквиру система побуде. Дат је осврт на методе покретања, самосинхронизацију, одржавање статичке стабилности и начин регулације. При сталном оптерећењу синхроних мотора користи се регулација фактора снаге, а при чешћој промени оптерећења регулација реактивне снаге. Могу да раде само у режиму независне побуде за разлику од синхроних генератора код којих је једна од најчешћих конфигурација побудних система самопобуда. Описан је начин реализације система побуде синхроних мотора од 15,4 MVA у пумпно–акумулационом постројењу “Лисина” које ради у оквиру “Власинских хидроелектрана”. Покретање синхроног мотора у Пумпно–акумулационом постројењу “Лисина” се врши директним прикључењем на мрежу уз асинхрони залет. Тежину старта синхроног мотора у великој мери одређује и врста оптерећења на које је мотор прикључен. Код пумпно–акумулационих постројења као што је и постројење у ПАП “Лисина”, оптерећење је вентилаторског типа. Постојећи електромашински системи побуде синхроних мотора у ПАП “Лисина” замењени су новим статичким системима побуде са тиристорским мостовима и микропроцесорским регулаторима. У току пуштања у рад поменутих система регулације извршена су испитивања на основу којих су утврђена оптимална подешавања параметара регулације како би се постигла њихова максимална ефикасност и поузданост.

Питања за дискусију:

1. Да ли су у току испитивања извршена снимања напона и струје ротора при залетању синхроног мотора и ако јесу колике су њихове вредности?
2. Како се обезбеђује процес почетног побуђивања из система побуде при залетању синхроног мотора?
3. Пошто је потребно обезбедити форсирање на мотору који је у раду када се други мотор залеће, да ли су дефинисане криве преоптерећења тиристорских мостова у зависности од температуре амбијента и времена фосирања?
4. Шта је од електричних заштита реализовано у оквиру система побуде, а шта у оквиру електричних заштита синхроног мотора?

P A1 – 13 МАГНЕТНИ МОНИТОРИНГ ХИДРОГЕНЕРАТОРА У ХЕ “ПИРОТ”

аутора: Б. Бабића, Н. Карталовића, А. Милошевић, С. Милосављевића, Н. Цакића (Електротехнички институт “Никола Тесла”), Љ. Стојановића (ХЕ “Пирот”)

Магнетни мониторинг је једна од најновијих и најперспективнијих метода за дијагностику стања електричних машина. Због једноставности опреме и испитивања, те следствено томе и ниској цени испитивања, може се очекивати да ће ова метода у будућности играти значајну улогу у оцени стања великих обртних електричних машина. Због тога су оригинална истраживања која аутори спроводе веома значајна. У раду је приказано техничко решење система за магнетни мониторинг полова ротора хидрогенератора који је развијен у ИНТ и уграђен у ХЕ «Пирот». Техничко решење

се заснива на мерењу промене флуksа магнетног поља у међугвожђу помоћу трајно уграђених индуктивних сензора. Приказани су и алгоритми за аквизицију и обраду података, којима се реализује дијагностика стања намотаја полова, али и низа других параметара, као што су магнетни и механички профили ротора и статора. У раду су представљени резултати више стотина мерења и магнетних испитивања на хидрогенераторима у ХЕ «Пирот», у различитим режимима рада, а дат је и један пример утврђивања постојања ексцентрицитетa ротора.

Питања за дискусију:

1. Где се тачно сензор са прикључним каблом уграђује на статор генератора?
2. У раду није дато објашњење могућих разлога флукуације индукције (осим краткоспојених навојака на половима), а са слика се види да флукуације постоје. Како се то објашњава?
3. У раду се износи да би у датом случају знак краткоспојених навојака побуде било одступање индукције (мања индукција) за више од 2% од средње вредности индукције суседних полова. Са слике 3 се види да пол бр. 11 има повишену индукцију за више од 2%; претпоставка је да се исто тако може догодити да има и смањену индукцију за више од 2%. Како ће се онда разликовати да ли је у питању кратак спој, или само флукуација индукције?

ПРЕФЕРЕНЦИЈАЛНА ТЕМА 3:

ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ ЗА ДИСТРИБУИРАНУ ПРОИЗВОДЊУ

Р А1 – 14 ДИЈАГНОСТИКА СТАЊА ИЗОЛАЦИОНОГ СИСТЕМА ХИДРО–ГЕНЕРАТОРА ПРИМЕНОМ АНАЛИЗЕ ПАРЦИЈАЛНИХ ПРАЖЊЕЊА

аутора: Н. Карталовића, А. Милошевић, Н. Цакића, Н. Илића (Електротехнички институт “Никола Тесла”), М. Дамјановића, Д. Белонића (ХЕ “Ђердап 1”)

Рад се бави проблематиком дијагностике стања изолационог система статора хидрогенератора. За дијагностику се, поред других метода, користе методе мерења и анализе парцијалних пражњења као и стандардне методе испитивања. Приказан је систем за off-line и on-line (мониторинг) испитивања парцијалних пражњења. Дати су основни принципи дијагностике стања изолационог система хидрогенератора засноване на мерењу парцијалних пражњења. Дати су резултати дијагностике стања изолационог система статора генератора Г6 у ХЕ “Ђердап 1” на основу више мерења и анализа у дужем временском периоду. У раду су приказани поједини резултати и анализе које указују на стање изолационог система као и могуће трендове промена одређених параметара. На ревитализованом генератору Г6 у ХЕ “Ђердап 1” инсталиран је систем за мониторинг парцијалних пражњења. Реализација техничког решења је захтевала пажљив избор типа и конфигурације система који може да удовољи свим постављеним захтевима. Тако је изабран систем типа ICM монитор, а сама инсталација је једна од најкомплекснијих на свету. Тестирање инсталираног система за мониторинг парцијалних пражњења је потврдило да он испуњава све тражене захтеве и да је од посебног значаја за експлоатацију агрегата. Систем за on-line мониторинг и мерења парцијалних пражњења је намењен у првом реду за перманентно праћење активности парцијалних пражњења код хидрогенератора. Систем је компактан, индустријски конципиран, заснован на софтверском управљању. Уређај има сопствени микрорачунар који управља аутономно мерним процедурама, комуникацијом и алармним системом као и сопствену меморију. Могуће је повезивање и са удаљеним рачунаром што омогућава проширење меморијског капацитета и даљинско управљање. Такође је могуће повезивање са централним рачунаром, сервером, ради повезивања више система у глобални систем надзора.

Питања за дискусију:

1. Како се допуњују класичне методе дијагностике изолационог система са овом методом парцијалних пражњења?

2. Какав је значај описаног мониторинга за корисника?
3. Који су узроци настајања “белог праха” на изолацији намотаја и које су евентуалне последице?

P A1 – 15 САНАЦИЈА ВИБРАЦИОНОГ СТАЊА АГРЕГАТА У ХЕ “ПИРОТ”

аутора: Р. Албијанића (Виброакустика), Љ. Стојановића (ХЕ “Пирот”)

У раду су описана одређена искуства из актелне проблематике одржавања и довођења до оптималног нивоа експлоатацијске способности постојећих хидроагрегата. На агрегату А1 у ХЕ “Пирот” се десио озбиљан квар на ротору генератора, проузрокован деградацијом стања заклињености полова ротора. Насталим кваром агрегат је био искључен неколико месеци из експлоатације и морале су да се изведу озбиљне интервенције на санацији насталог проблема. При пуштању санираног агрегата у рад из разлога предострожности по одређеном програму изведено је испитивање његовог вибрационог стања након кога је констатовано да су измерене вредности вибрација велике и да је неопходна њихова санација. И управо садржај овог рада је везан за опис предузетих активности и приказ резултата испитивања вибрационог стања агрегата, добијених пре и после спроведених мера. Добијени резултати јасно говоре о ефикасности предузетих мера. У раду су приказани упоредни резултати вибрационог стања у форми апсолутних вибрација и релативних вибрација вратила снимљени пре и после динамичког балансирања, као и ефекти изведених интервенција. Агрегатима је пре балансирања одговарала оцена најлошијег градацијског стања зона–Д, а која се односи на стање агрегата чији наредни рад може довести до њиховог озбиљног оштећења и искључује агрегат из рада. После балансирања стање агрегата је доведено у зону–А која се практично односи на нове или ревитализоване агрегате. Посебна је пажња указана према најчешће погрешном приступу у коме се веома важне одлуке доносе на чисто субјективној процени, која може имати веома тешке последице.

Питања за дискусију:

1. Који су највећи практични проблеми при динамичком балансирању хидроагрегата?
2. Које је неопходно превентивне мере предузети да не би дошло до проблема као на агрегату А1 у ХЕ “Пирот”?
3. Који је оптималан број динамичких величина за праћење при балансирању агрегата?

P A1 - 16 УТИЦАЈ НЕСАВРШЕНОСТИ ИНВЕРТОРА, «OFFSET» ИНТЕГРАТОРА И РАЗДЕШЕНОСТИ ПАРАМЕТАРА МОТОРА НА РАД ПОГОНА СА АСИНХРОНИМ МОТОРОМ И ДИРЕКТНОМ ВЕКТОРСКОМ КОНТРОЛОМ

аутора: М. Лукића (ЈП ЕПС)

У овом реферату је представљена једна конфигурација директне векторске контроле погона са асинхроним мотором. Анализирани су неки проблеми при имплементацији дате контроле погона као и начин њиховог превазилажења. Теоријски је проучен утицај мртвог времена инвертора, “offseta” интегратора и раздешености параметара мотора на рад погона. У овом раду се под појмом “offset” интегратора подразумева појава неконтролисаног пораста излаза из дигиталног интегратора у естиматору флуksа услед појаве једносмерног шума у сигнаlima из давача струје и напона. Уопштенија дефиниција “offseta” интегратора укључује и неке друге узроке неконтролисаног пораста излаза из интегратора, а који нису у овом раду од интереса. Наведени интегратор је саставни део естиматора флуksа статора мотора који је неопходан за имплементирање директне векторске контроле. Под раздешености параметара се пре свега мисли на утицај раздешености вредности отпора статора мотора записане у дигиталном контролеру у односу на стварну вредност отпора статора коришћеног мотора. Помоћу симулације у одговарајућем рачунарском програму су наведене несавршености анализирани и предложени су начини за превазилажење насталих проблема.

Питања за дискусију:

1. Пошто је тема рада директно векторско управљање асинхроним мотором, као и утицај који раздешења параметара погона имају на његове перформансе, било би интересантно описати и утицај који на перформансе погона има и раздешење временске константе ротора мотора.
2. У раду је анализиран утицај мртвог времена на грешку естимације флукса мотора. Какав је утицај пада напона на прекидачким компонентама мотора, посебно при ниским брзинама, и да ли је могуће и њега компензовати?
3. У раду је поменуто да је тренутну вредност статорске отпорности асинхроног мотора коришћењем термичког модела мотора. Да ли је за естимацију статорске отпорности могуће користити и неке друге методе, на пример адаптивне МРАС методе?

A2

ГРУПА А2**ЕНЕРГЕТСКИ ТРАНСФОРМАТОРИ****A2 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник:	мр Чедомир Поноћко, ПД ТЕ „Никола Тесла“, Обреновац
Секретар:	Александар Поповић, ЈП Електромрежа Србије, Београд
Стручни известиоци:	мр Чедомир Поноћко, ПД ТЕ „Никола Тесла“, Обреновац; Александар Поповић, ЈП Електромрежа Србије, Београд; Ђорђе Јовановић, ЕИ НИКОЛА ТЕСЛА, Београд;

1. Припрема за 31. саветовање CIGRE СРБИЈА

За учешће на Саветовању је пријављено 23 рада и на основу предатих кратких садржаја Комитет СТК А2 је усвојио да се сви радови прихвате. Завршене верзије три рада нису из објективних разлога достављене, један рад је, у договору са СТК А3, пребачен у групу А3, док су два рада спојени у један, под промењеним насловом. Извршене су рецензије пристиглих радова и усвојене коначне верзије радова. Укупан број радова који ће бити представљен на 31. саветовању је осамнаест.

2. Преференцијалне теме Саветовања, Комитет за енергетске трансформаторе СТК А2

За 31. саветовање CIGRE СРБИЈА су на основу међународне CIGRE усвојене следеће преференцијалне теме за област енергетских трансформатора А2:

1. Трансформатори у мрежама будућности
2. Век трансформатора
3. Магнетско коло и намотаји трансформатора

За преференцијалну тему 1 је пристигло 11 радова, усвојено и урађено 10 радова (радови 1, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14).

За преференцијалну тему 2 је пристигло 8 радова, усвојено и урађено 5 радова (радови 2, 3, 4, 15, 16).

За преференцијалну тему 3 је пристигло 3 рада, усвојено и урађено 2 рада (радови 8, 18).

Као информација је пристигао један рад, усвојен и обрађен (рад 17).

3. УСВОЈЕНИ РАДОВИ ЗА САВЕТОВАЊЕ:**Р А2 01 Утицај присуства регулатора напона на испитивање погонског стања енергетских трансформатора**

Драган Теслић, Б. Пејовић, Б. Ђурић, Ј. Јанковић, С. Теслић, Ђ. Јовановић

У раду су описане специфичности дијагностике трансформатора са регулатором напона, како са аспекта електричних метода, тако и са аспекта испитивања уља, у првом реду гаснохроматографске анализе. Кроз примере из праксе, илустрован је значај примене комплексне дијагностике, која обухвата резултате више класичних испитних метода, као и метода специфичних за сам РН. Дат је увид у специфичне методе испитивања погонске исправности регулатора напона, као што су мерење динамичке отпорности – ДРМ и испитивање уља РН.

Питања рецензента:

1. Може ли се на извађеном активном делу трансформатора у току ревизије у сервису измерити вредност повратног напона на предбирачу регулатора за реверзибилну регулацију?
2. Дефинисање захтева за набавку новог регулатора са реверзибилном регулацијом подразумева неизоставно познавање капацитета намотаја (основни – регулациони и регулациони – маса) који се не могу срачунати у случају недостатка конструкцијске документације. Могу ли се вредности поменутих капацитета измерити и у каквим исловима?
3. Да ли одређени ниво истих гасова квара у оба уља може указати на један од два екстремна случаја: 1) мешање уља због драстично нарушене међусобне изолованости два уља (напрслина уљног цилиндра, на прим.) или 2) дифузија гасова у заједничком делу конзерватора?

P A2 02 Унапређење дијагностике стања енергетских трансформатора са уљно – папирном изолацијом увођењем методе фреквентно зависне спектроскопије изолације (FDS)

Ђорђе Јовановић, Бранко Пејовић, Јелена Лазић, Јелена Поноћко, Љубиша Николић, Радован Радосављевић

Метода FDS обавља се на трансформаторима ван погона и заснована је на мерењу промена параметара изолационог система – комплексне пермитивности, капацитивности, фактора диелектричних губитака у широком фреквентном опсегу од 0,1 mHz до 1 kHz. На основу промена спектра параметара изолације одређује се садржај воде у чврстој изолацији као показатељ тренутног погонског стања, али и главни чинилац старења. Анализом фреквентних спектра добија се и вредност проводности изолационог уља као показатељ стања уља. У овом раду су приказани први резултати примене методе FDS на блок-трансформаторима у систему ЕПС.

Питања резенцента:

1. Како аутори тумаче велико поклапање добијених резултата методама PBM и FDS на старим трансформаторима а значајно одступање код нових ?
2. Ради појашњења ширем круга заинтересованих за ову област, могу ли аутори да дају оквирна времена потребна за извођења мерења у оквиру FDS и PBM метода?

P A2 03 ПРОФИЛАКТИЧКА ИСПИТИВАЊА ИЗОЛАЦИЈЕ ЕНЕРГЕТСКИХ ТРАНСФОРМАТОРА КАО ОСНОВ ПЛАНИРАЊА ОДРЖАВАЊА И ПРИМЕНА РЕВИТАЛИЗАЦИЈЕ СИНТЕТИЧКИМ АДСОРБЕНТИМА НА ПОВЕЋАЊУ ПОУЗДАНОСТИ РАДА МРЕЖЕ

Дејан Пантић, Владимир Пантић и Радован Радосављевић

Енергетски трансформатори су важан елемент у мрежи Србије и поузданост њиховог рада је од пресудног значаја за производњу, пренос и дистрибуцију електричне енергије. Проблем представља чињеница да је већина у раду преко 25 година. Праћење стања уљно-папирне изолације енергетских трансформатора и благовремена интервенција су од пресудног значаја за поуздан рад мреже. У складу са тим, разматрају се основне методе испитивања изолације, предлажу измене и образлажу предности. Истичу се техничка и економска оправданост примене третмана изолације синтетичким адсорбентима у on-line режиму, без прекида рада трансформатора.

Питања рецензента:

1. У табели о критеријумима за доношење одлуке о ревитализацији се не помиње садржај инхибитора. Шта са тиме?
2. У табели где се наводе к-ке уља након обраде нема податак о DP целулозе и ΔDP. Шта са тиме?
3. У којим земљама у свету се користе ове наведене методе ревитализације?

P A2 04 Периодика контроле и испитивања енергетских трансформатора у Електропривреди Србије*Ђорђе Татомир, Михајло Ристић, Иван Јагодић*

У раду су изложени захтеви корисника по питању периодике контроле и испитивања енергетских трансформатора као и минимална времена која уважавају све оштрије захтеве поузданости електроенергетског система и најбољу праксу Електропривреде Србије. Презентована су решења која су део интерног стандарда Електропривреде Србије из ове области. Дата периодика која се, са ретким изузецима, показала као прикладна за праћење стања енергетских трансформатора у погону треба да олакша корисницима енергетских трансформатора да сачине план периодике за сваки трансформатор. Рад се великим делом ослања на Интерни Стандард ЕПСа за област енергетских трансформатора.

Питања резидента:

1. Ко, и на основу чега, може одлучивати о специфичним случајевима трансформатора који не испуњавају услове задате Стандардом или Упутством, односно може ли се у појединим случајевима користити друга периодика испитивања?
2. Колико мерна несигурност утиче на процес периодичног испитивања и која се мерила у испитивању трансформатора, по знању аутора рада, законски баждаре?

P A2 05 Термички троугао за анализу гасова растворених у уљу трансформатора код термичких кварова*Синиша Спремић, Душан Петровић*

Рад приказује употребу новог термичког троугла за добијање информација о насталом квару унутар трансформатора и даје упоредни преглед тумачења добијених гасова током анализе у односу на раније примењене троуглове. Термички троугао (у раду назван „нови“) је добијен на основу већег броја мерења на трансформаторима у поседу аутора док се један део резултата односи на раније публиковане резултате мерења, и плод је ауторових искустава, знања и размишљања. Рад представља допринос у дијагностици трансформатора а требало би очекивати даљи развој овог термичког троугла кроз праксу, али и развој нових метода који ће омогућити што бољи увид у стање електроенергетске опреме.

Питања резидента:

1. Да ли аутор планира да настави са упоредном анализом примене различитих метода путем гасне анализе, постоји ли база података коју користи и планира ли да објави резултате даљег коришћења новог термичког троугла?
2. Може ли аутор да мало појасни начин на који је могуће, на основу тачке добијене у новом термичком троуглу, да се утврди или претпостави присуство комбинације кварова у трансформатору?

P A2 06 Примена инструменталних метода аналитичке хемије у животном циклусу трансформатора*Јелена Јанковић, Слађана Теслић, Јелена Лукић*

Рад даје детаљан и јасан приказ три инструменталне методе аналитичке хемије које се користе у одређивању погонског стања трансформатора, али и почетних карактеристика уља. Све три инструменталне методе се користе за испитивање уља у циљу праћења производа старења конструкционих материјала, првенствено уљно-папирне изолације трансформатора. Указано је на значај употребе сваке од инструменталних метода са описом сваке материје чији се садржај испитује одговарајућом инструменталном методом. Приказ резултата међулабораторијских поређења инструменталних метода за три материје (инхибитор, метал пасиватор и дибензил

дисулфид) показује да домаћа лабораторија поседује квалитетне уређаје за испитивање уља са резултатима који се слажу са другим признатим лабораторијама.

Питања рецензента:

1. Колика је грешка код одређивања садржаја инхибитора (DBPC) коришћењем инфрацрвене спектроскопије и да ли је различита за мање (нпр. 0,08 %) и веће (нпр. 0,25%) количине инхибитора?
2. У којим случајевима се најчешће даје препорука за испитивање садржаја фурана у уљу (резултати других испитивања уља и трансформатора, опште стање трансформатора, начин рада,...)?
3. Да ли је вршено поређење резултата испитивања садржаја DBPC у уљу са испитивањем истог уља на корозивност другим методама? Ако јесте да ли се резултати слажу?

P A2 07 Вода у изолационом систему трансформатора: први део – феномени и испитне методе

Слађана Теслић, Бранка Ђурић, Јелена Поноћко, Јелена Лукић

У раду је описан негативан утицај воде на изолациони систем. Приказана је расподела воде у изолационом систему трансформатора са објашњењем растворљивости воде и фактора који утичу на растворљивост са приказом основних величина. Приказане су и упоређене две методе за мерење садржаја воде у уљу и узроци који могу довести до великих разлика код истих узорака са датим објашњењем постојања активне и неактивне воде. Кратко су описане и електричне методе одређивања садржаја воде у изолационом систему трансформатора. То су методе мерења повратног напона (Recovery voltage measurement – PVM), мерење струја поларизације/деполаризације (PDC) и спектроскопија у фреквентном подручју (frequency domain spectroscopy – FDS) са указивањем на проблем временског трајања неких испитивања. Извршено је поређење хемијских и електричних метода за одређивање садржаја воде у изолационом систему и указано на могуће разлике и заједничке недостатке свих метода.

Питања рецензента:

1. Да ли би се коришћењем обе методе (KFT и капацитивни сензор) са утврђивањем односа активне и неактивне воде могло квалитетније проценити стање уља него када се само познаје укупна количина воде у уљу уз познавање резултата испитивања физичких, хемијских и електричних карактеристика уља за оба случаја?
2. Да ли стање уља, тј. различите физичке, хемијске и електричне карактеристике, значајно утиче на резултате испитивања садржаја воде електричним методама?

P A2 08 Моделовање дистрибутивног трансформатора методом коначних елемената и анализа ефеката нелинеарног оптерећења на његове губитке

Младен Терзић, Драган Мухић

Рад даје приказ методе где се кроз одговарајући модел трансформатора обрађује утицај нелинеарног оптерећења на губитке у трансформатору. Једноставност модела и доста велика тачност у добијеним резултатима даје овом моделу могућност примене код пројектаната али и код корисника трансформатора за бољи увид и њихово боље коришћење у мрежама.

Модел је ограничен на мале дистрибутивне, суве трансформаторе, али недвосмислено указује на исправност и сврсисходност употребе оваквих модела у теорији и пракси.

Питања рецензента:

1. По мишљену аутора, до које величине трансформатора се може овакав модел даље развити, односно може ли се очекивати сличан модел и за веће трансформаторе?

2. Колико утичу усвојене претпоставке за моделовање на прецизност прорачуна тј. колика је осетљивост модела на грешке у претпостављеним величинама?
3. Постоји ли могућност да се модел провери и у пракси, у стварним упоредним огледима за нелинеарна оптерећења?

P A2 09 Уређај термичке заштите и мониторинга дистрибутивних трансформатора,
Дејан Мисовић, Драган Ковачевић, Срђан Милосављевић, Слободан Шкундрић, Слободан Максимовић, Владимир Шилкут

Рад јасно описује практичну реализацију уређаја за процену и даљинско праћење температуре вруће тачке намотаја. Приказан је примењени математички модел „термослике“ дистрибутивних трансформатора. Дата је блок шема са кратким техничким описом реализованог уређаја. Дат је опис реализације даљинског надзора и смернице у ком правцу би требало вршити даља унапређења уређаја и даљинског надзора.

Питања рецензента:

1. Да ли је у уређају имплементирана процена преосталог животног века и да ли је вршено праћење те величине на реалном трансформатору?
2. Да ли је тачност процењене температуре ВТ путем развијеног уређаја испитана директним мерењем ВТ неком од постојећих метода?
3. На који начин би се вршила процена параметара модела ДТ?

P A2 10 Вода у изолационом систему трансформатора: II део, случајеви из праксе
Ксенија Дракић, Драгиња Михајловић, Јелена Поноћко, Јелена Лукић

Рад описује изворе воде у изолационом систему. Детаљно је приказана расподела воде у уљо-папирној изолацији са дистрибуцијом влаге у чврстој изолацији, растворљивости воде у уљу са погонским појавама. Приказана је процена садржаја воде у изолационом систему преко дијаграма равнотеже. Примерима из праксе је показано како остарелост уља утиче на капацитет уља за растварање воде и диелектричну чврстоћу уља. Упореджени су резултати процене овлажености изолационог система добијени из дијаграма равнотеже и електричних испитивања. Дат је приказ критеријума овлажености изолационог система, тј. процена погонског стања у зависности од садржаја воде у чврстој изолацији према различитим препорукама са коментаром да је пожељно применити упоредна хемијска и електрична испитивања ради добијања поузданије оцене овлажености изолације.

Питања рецензента:

1. Да ли аутори сматрају да електричне методе FDS, PBM и PDC имају недостатак због дужине трајања испитивања и неопходности искључења трансформатора?
2. Да ли се код трансформатора који имају повећану овлаженост чврсте изолације препоручују учесталија испитивања (процене) садржаја воде у чврстој изолацији?
3. Колико је битан однос количина чврсте изолације и уља у одређивању овлажености чврсте изолације?

P A2 11 Примена бежичних сензорских мрежа код система за даљински температурни мониторинг блок трансформатора и трансформатора сопствене потрошње у ТЕ Костолац А

Александар Николић, Александар Жигић, Никола Миладиновић, Радослав Антић

У раду је приказан систем за мониторинг температуре и управљање расхладним системом који реализован на блок трансформаторима снаге 210MVA и 100MVA и трансформатору сопствене потрошње у термоелектрани ТЕ Костолац А. Системом се, заснованом на бази бежичних

сензорских мрежа које омогућавају прикључење локалних сензора и мерила уз бежични пренос мерених вредности, значајно смањују трошкови и време потребно за инсталацију, а такође је врло једноставно проширење система додавањем нових модула. Систем је повезан у локалну рачунарску мрежу што омогућава и даљински приступ преко Интернета. Рад даје комплетну слику оваквог система и илуструје добијене резултате.

Питања резенцента:

1. У раду стоји: "Могућност даљинског надзора даје целом систему додатну могућност унапређења, обзиром да се осим из електро команде термоелектране цео систем прати и из Института, чиме је време потребно за анализе и испитивање трансформатора значајно скраћено." На које се то анализе и испитивања мисли?
2. Постоји ли могућност да се прошири број сонди, тј. повећа број разнородних мерења која би се обухватила овим системом и тако пратио већи број параметара?

P A2 12 Систем за даљински on-line мониторинг трансформатора блока Б1 у ТЕНТ-Б

*Александар Николић, Александар Жигић, Никола Миладиновић, Радослав Антић,
Бранка Ђурић, Ана Милошевић*

У раду је приказан реализован систем за он-лине мониторинг трансформатора блока 1 термоелектране ТЕНТ-Б. При томе се врши континуално праћење температуре, гасова и влаге у уљу, праћење парцијалних пражњења и управљање расхладним системом блок трансформатора, док се на трансформаторима сопствене потрошње и опште групе врши само мониторинг температуре и праћење стања расхладног система.

Питања рецензента:

1. Да ли постићи процена преосталог животног века трансформатора на основу термо слике?
2. Да ли је вршена нека корелација резултата мерења у циљу одређивања стања изолационог система?

P A2 13 ПОСТ-МОРТЕМ анализа и процена животног века блок трансформатора на блоку 2 ТЕНТ Б

Јелена Лукић, В. Мандић, Д. Михајловић, С. Милосављевић, П. Васић

У раду су приказане основне методе постхаваријских испитивања трансформатора и анализе добијених резултата. Такође је утврђена јасна корелација између резултата постхаваријске анализе и резултата погонских испитивања на конкретном трансформатору у ТЕНТ Б, што доноси нова сазнања која омогућавају прецизнију процену стања трансформатора у погону, а тиме и повећање поузданости у његовом раду. Наглашен је и утицај конструкционих недостатака на смањење животног века трансформатора. У раду је детаљно описан утицај влаге и температуре на процену остарелости чврсте изолације помоћу Арениус-овог термо-кинетичког модела при чему су јасно назначене усвојене апроксимације и њихов утицај на тачност овог модела.

Питања рецензента:

1. У раду стоји, као интересантна појава, да је најнижа DP вредност добијена на локацији папирне изолације између проводника што може бити последица конструкционих специфичности и појаве циркулационих струја у намотајима у зонама малих изолационих растојања. Објаснити специфичност. Колико је честа, по мишљењу аутора, ова појава?
2. На основу чега се одређују места са којих се узимају узорци и колико такав избор утиче на поузданост анализе и добијених претпоставки?

P A2 14 Оправданост примене трансформатора са фазним померајем у мрежи 400 kV и 220 kV преносног система Србије

Чедомир Поноћко, Милутин Јанковић, Бранко Перуничкић, Марко Марковић

У светској пракси се показала оправдана примена трансформатора са фазним померајем на мрежи 400 kV као и на трансформацији 400 kV на 220 kV. Позната је примена трансформатора са фазним померајем на напону 400 kV са врло широком регулацијом фазног угла (редна регулација), односно 400 kV и 220 kV са релативно малим углом (паралелна регулација). Могућа места примене трансформатора са фазним померајем код редне регулације су на интерконективним далеководима 400 kV: 404 ТС Ниш 2 – ТС Софија, 409/3 ТС С.Митровица 2 – ТС Ернестиново, 405 РП Ђердап 1 – ТС Portile de fier, 454 ТС Суботица 3 – ТС Сандорфалва, односно будућем воду 461 ТС Врање 4 – ТС Штип. Могућа места примене трансформатора са фазним померајем код паралелне регулације су на напонском нивоу 400/220 kV на ТС Обреновац, ТС Београд 8 и ТС С.Митровица 2.

Питања резенцента:

1. По мишљењу аутора, колико траје процес планирања, набавке и уградње трансформатора са фазним померајем у ЕЕ систем, код нас и у свету?
2. Има ли, у погледу експлоатације и одржавања, битнијих разлика између оваквих и осталих трансформатора?

P A2 15 Фиксни систем за гашење и дојаву пожара на трансформаторима

Владимир Рвовић

У раду је приказан систем противпожарне заштите на енергетским трансформаторима. Акценат се ставља на системску заштиту не само одређеног објекта или рејона већ комплетног електроенергетског система, који подразумева потпуну контролу свих виталних објеката. За трансформатор који је овде наведен као пример, спроведена је серија тестова да би се проценила погодност система за противпожарну заштиту трансформатора воденом маглом.

Питања рецензента:

1. У којој ТС је извршен експеримент обзиром да у Србији није обавезна оваква ППЗ?
2. Колико је гашење водом ефикасно ако се ради на објекту који је можда још увек под напоном?
3. Како је замишљено одржавање оваквог ПП система и колики су трошкови одржавања?

P A2 16 Значај базе података у одржавању енергетских трансформатора према стању

Срђан Милосављевић, Владимир Полужански, Никола Миладиновић, Јелена Лазић, Јелена Лукић, Драган Ковачевић

У раду су описане предности које су створене израдом базе за квалитетнију и поузданију дијагностику стања трансформатора. Велики значај примене базе података као помоћног алата у дијагностици је примена статистичких анализа у функцији погонске дијагностике и утврђивање корелација погонске дијагностике са резултатима пост-мортем анализа. Израдом базе створени су предуслови за унапређење процеса одржавања, пре свега у превентиви и оптимизацији трошкова одржавањем према стању, са циљем да се смање ризици експлоатације, продужи животни век и боље планира систем. Коришћењем базе добија се увид у стање других јединица исте конструкције, који могу да раде на истим или различитим позицијама и условима у систему, а добијени закључци и аналогije побољшавају дијагностику стања. У раду су дате смернице за активности које треба предузети да би се описане могућности у потпуности искористиле у циљу смањења трошкова одржавања уз повећање поузданости и расположивости.

Питања резидента:

1. Каква је могућност директног повезивања овакве базе података са on-line системима надзора трансформатора?
2. Постоји ли могућност да се база искористи за интелигентно надгледање система и аутоматску дојаву кориснику система о појави неправилности у раду трансформатора или лошим резултатима мерења?

P A2 17 Мобилна високонапонска лабораторија*Срђан Мијушковић*

У раду су описане компоненте и уређаји мобилне високонапонске лабораторије, наведене су њихова функција, назначене карактеристике и широке могућности примене. Како је ова савремена мобилна лабораторија јединствена у Србији, али и у региону, потребно је да људи од струке буду упознат са њеним могућностима како би се иста могла користити за испитивања, првенствено за потребе "Електроурежа Србије", али и на другим локацијама у систему ЕПС или другде где је потребно специјалистичко испитивање у теренским условима. То је и основни значај овог рада.

Питања рецензента:

1. У раду је акценат стављен углавном на садржај и карактеристике саме опреме мобилне лабораторије, али нису наведени врсте објеката, назначени напонски параметри (снаге, напони и/или струја) објеката који се могу испитивати овом мобилном лабораторијом – енергетски трансформатори назначеног напона/снага, односно струјни/напонски мерни трансформатори назначених струја/напона и сл. Навести карактеристике испитних објеката.
2. Каква су досадашња искуства примене лабораторије у пракси? Навести примере обављених испитивања.
3. С обзиром на чињеницу да се ради о савременој и веома скупој опреми, да ли постоји могућност сарадње са техничким факултетима и институтима у Србији како би се иста користила и у истраживачке сврхе?

P A2 18 Уважавање нелинеарности магнетског језгра у моделовању гране магнећења*Милан Ђорђевић, Милан Радић*

Рад представља развој и примену једноставног модела који уважава нелинеарност гране магнећења трансформатора која у стандардном заменским шемама није моделована, а показује се као веома значајна при одређивању прекострујног броја струјних трансформатора. Предност развијеног модела је у његовој једноставности будући да захтева само податке који се иначе добијају из огледа празног хода. Модел показује велику прецизност која је експериментално потврђена мерењима на реалном једнофазном трансформатору. Велики допринос је у могућности прецизног израчунавања таласног облика секундарне струје струјног трансформатора у случају zasiћења чиме се омогућава прецизније подешавање заштитних уређаја.

Питања рецензента:

1. Није довољно јасно како се дати модел примењује на струјни трансформатор пошто су у развијеном моделу струјни извори представљени као зависности од флуksа и доведеног напона, а улазни податак у моделу струјног трансформатора је примарна струја. Требало би можда детаљније објаснити остатак заменске шеме и математичког модела ради бољег разумевања.
2. На слици 5 на графику струје која је израчуната применом развијеног модела се може уочити да је у другој периоди максимум струје доста мањи него у трећој. Да ли аутори могу да објасне шта је последица ове појаве?

4. ЗАКЉУЧАК

За Саветовање је припремљен и урађен приличан број радова за које се може рећи да дају одређени допринос у развоју области енергетских трансформатора и који ће, по мишљењу рецензената и извештача, дати добру основу за занимљиву, развијену и плодотворну дискусију током Саветовања али и оставити писану основу за даље коришћење у пракси и теорији ове значајне области енергетике.

Ауторима желимо успешне презентације.

AB

ГРУПА АЗ**ВИСОКОНАПОНСКА ОПРЕМА****АЗ 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник: Ненад Тркуља, ЈП Електромрежа Србије, Београд

Секретар: Зоран Кукобат, ЈУГОТРАДЕ д.о.о., Београд

Стручни извештац: Милорад Опачић, Fimel Company, Земун

За 31. саветовање Српског националног комитета CIGRE Србија одређене су следеће преференцијалне теме:

- 1) Развој и испитивање високонапонске опреме,
- 2) Поузданост и преостали животни век високонапонске опреме,
 - Искуство и трендови у одржавању високонапонске опреме,
 - Процена и управљање животним веком високонапонске опреме,
 - Улога надгледања стања и дијагностичких испитивања у одржавању високонапонске опреме,
- 3) Утицај високонапонске опреме на околину,
 - Развој опреме са мањим утицајем на околину,
 - Конструисање и испитивање опреме за екстремне услове околине,

За Саветовање је пристигло укупно 8 радова.

Рецензије радова према препоруци Студијског комитета АЗ извршили су др Саша Стојковић, доцент, др Ненад Карталовић, Милорад Опачић, дипл.инж., др Петар Вукелја и Ненад Тркуља, дипл.инж.

Седам реферата је прихваћено безусловно, а један реферат условно са примедбама и сугестијама рецензената које је аутор прихватио и извршио одређене измене и побољшања.

Три рада одговарају првој преференцијалној теми, три рада другој преференцијалној теми, док два рада одговарају областима прве и друге преференцијалне теме. За трећу преференцијалну тему није пристигао ниједан рад. На смањење броја пријављених радова утицала је стагнација и гашење домаће производње високонапонске опреме.

За припрему извештаја стручни извештац је користио коментаре, сугестије и питања за дискусију рецензената. Редослед, кратак садржај и питања за дискусију дати у извештају биће основа за излагања реферата и дискусију на саветовању.

Реферат АЗ–01**АНАЛИЗА УЗРОКА ХАВАРИЈЕ И САНАЦИЈА ВИСОКОНАПОНСКОГ РАСТАВЉАЧА
ЗА НАПАЈАЊЕ ЕЛЕКТРОСТАТИЧКИХ ФИЛТЕРА БЛОКА А1 У ТЕНТ А**

Аутори: Ненад Карталовић, Јован Мрвић (Електротехнички институт Никола Тесла, Београд), Љубиша Михаиловић, Бојан Радојичић, Илија Зеџ (ТЕ Никола Тесла, Обреновац), Милорад Опачић, Филип Зеџ (FIMEL Company, Земун)

У раду су објашњени узроци оштећења растављача електростатичког филтера блока А1 у ТЕНТ А и описана хемијска испитивања талоба и електрична испитивања немодификованог и модификованог растављача. Талог у растављачу је продукт јаке електрохемијске реакције настале због јаког електричног пражњења у растављачу. Успешном модификацијом растављача значајно је подигнут ниво појаве короне и тиме практично онемогућен настанак киселина и њихово разорно деловање

на делове растављача. Модификовани растављач је у пробном раду од преко 5 месеци потврдио да је проблем оштећења и отказивања успешно решен. При лабораторијским испитивањима растављача стечено је солидно искуство на електронском снимању пражњења UV камером што може имати шири значај за испитивање високонапонске опреме.

Питања за дискусију:

- 1) Која су експлоатациона искуства у примени уређаја?
- 2) Да ли су на растављачу пре уградње извршена нека специјална испитивања и да ли би по мишљењу аутора таква испитивања требало практиковати пре уградње, за растављаче који се уграђују у погон са специфично тешким условима рада?

Реферат А3–02

БЕЖИЧНИ МЕРНИ СИСТЕМ ЗА ВИШЕНАМЕНСКА МЕРЕЊА НА ВИСОКОНАПОНСКИМ ОБЈЕКТИМА

Аутори: Никола Цакић, Дејан Мисовић, Благоје Бабић, Ненад Карталовић, Срђан Милосављевић
(Електротехнички институт Никола Тесла, Београд)

У раду је представљен бежични мерни систем за вишенаменска мерења на високонапонским објектима развијен у Електротехничком институту Никола Тесла. Као платформа за имплементацију бежичног преноса података коришћен је микроконтролер фамилије СС 430. Бежични пренос података између приступног и крајњег уређаја је реализован уз помоћ *low power RF* протокола. Имплементација бежичног мерног система се односи на мерење вибрација и парцијалних пражњења акустичном методом код високонапонских мерних трансформатора.

Питања за дискусију:

- 1) У раду је наведено да су приказани примери имплементације бежичног мерног система за мерење вибрација и парцијалних пражњења акустичком методом код инверзних високонапонских мерних трансформатора. Који део рада илуструје наведена мерења?
- 2) У раду је наведен један од будућих праваца даљег развоја система који се односи на повећање века трајања батерија коришћењем обновљивих извора енергије. Који обновљиви извори енергије ће бити предвиђени и на који начин?

Реферат А3–03

КВАРОВИ МЕРНИХ ТРАНСФОРМАТОРА 110 kV И КАКО ИХ СПРЕЧИТИ

Аутор: Душан Обрадовић (ЕПС, ПД Електроовјодина, Нови Сад)

У раду су дати основни подаци о уграђеним 110 kV мерним трансформаторима, њиховим кваровима, превентивној контроли и испитивањима. Поређење резултата анализе растворених гасова с граничним вредностима гасова према IEC 60599 и опсег карактеристичних гасова представљају основу за одређивање потребних мера одржавања и учестаности испитивања. Аутор на крају наводи нека од концепцијско – конструкционих решења која треба узети у обзир при дефинисању техничких параметара тендерске документације.

Питања за дискусију:

- 1) Да ли је препорука аутора да се не набављају НТ са отвореним језгром базирана само на негативном искуству са овим трансформаторима или је подупрta и позитивним искуством са НТ са затвореним језгром?
- 2) Каква су искуства са мерним трансформаторима са SF₆ гасом уграђеним у мрежу „Електровојводине“ (кварови, цурење гаса, парцијална пражњења)?

Реферат АЗ–04

ДЕТЕКЦИЈА ПАРЦИЈАЛНИХ ПРАЖЊЕЊА НА ВИСОКОНАПОНСКОЈ ОПРЕМИ ИНФРАЦРВЕНОМ ТЕРМОГРАФИЈОМ

Аутор: Сретен Добривојевић (П.Д. “Електродистрибуција Београд” д.о.о, Београд)

У раду је представљен пример детекције парцијалних пражњења на високонапонској опреми инфрацрвеном термографијом у разводним постројењима конзума Електродистрибуције Београд. Парцијална пражњења су детектована на високонапонским кабловима, кабловским завршницама, расклопној опреми и другим деловима високонапонске опреме. Аутор износи мишљење да се метода инфрацрвене термографије у неким случајевима може користити у превентивном откривању узрока отказивања и хаварије високонапонске опреме.

Питања за дискусију:

- 1) Каква су светска искуства у погледу употребе инфрацрвене термографије као методе за детекцију парцијалних пражњења?
- 2) Да ли је аутор имао прилике упоредити резултате презентоване у раду са резултатима добијеним коришћењем камера намењених детекцији короне, које се данас могу наћи на тржишту?

Реферат АЗ–05

ФЕРОРЕЗОНАНСА НА КАПАЦИТИВНИМ НАПОНСКИМ ТРАНСФОРМАТОРИМА И МЕРЕ ЗА ЊЕНО СПРЕЧАВАЊЕ

Аутори: Милорад Опачић, Марко П. Марковић, Бранко Перуничкић (ЈП Електромрежа Србије), Драгана Наумовић–Вуковић, Ивана Крстић (Електротехнички институт Никола Тесла, Београд)

Капацитивни напонски трансформатори (КНТ) су склони ферорезонантним појавама због реактивних линеарних и нелинеарних елемената које садрже. Због попуне празнине у домаћој литератури и пракси из области ферорезонансе на КНТ, у раду је дата теоријска интерпретација ферорезонансе и субхармонијских осцилација. За прорачун и анализу утицаја елемената RLC кола на ферорезонантне појаве користе се програми за анализу транзијентних појава као нпр. АТР–ЕМТР. За одређивање радних тачака код КНТ може се користити аналитичко графичка метода. У раду су описане практичне мере за ограничавање ферорезонантних појава конкретизоване са 6 типичних система за пригушење. Такође је дата и табела реалних вредности карактеристичних величина за КНТ познатих произвођача. Експлоатациона искуства су илустрована карактеристичним примерима и осцилограмским снимцима микропроцесорских заштита.

Питања за дискусију:

- 1) Какво је искуство аутора у вези испитивања капацитивног напонског трансформатора у вези ферорезонансе?
- 2) Која су експлоатациона искуства аутора у „Електромерији Србије“, у току дугогодишњег рада на одржавању ових уређаја, а у вези ферорезонансе?

Реферат А3–06

ПРОМЕНА УСЛОВА РАДА РАСКЛОПНЕ ОПРЕМЕ У ТС 35/10 kV (110/10 kV) и 10/0.4 kV ЗБОГ ПРИКЉУЧЕЊА МАЛЕ ЕЛЕКТРАНЕ

Аутор: Саша Стојковић (Факултет техничких наука, Чачак)

У раду је анализиран утицај прикључења мале електране на услове рада средњенапонских прекидача у ТС 35/10 kV (110/10 kV). Израчунате су вредности промене ударне и ефективне вредности струје кратког споја. Анализа је извршена софтверским алатом АТР–ЕМТР. Показано је да утицај малих електрана на струје кратког споја и прелазни повратни напон зависи од већег броја параметара због чега треба проверити да ли граничне вредности параметара расклопне опреме нису премашене при прикључивању малих електрана.

Питања за дискусију:

- 1) Да ли за прорачун удела струје кратког споја из синхроног генератора у укупној струји кратког споја биле познате реактансе генератора или су те реактансе процењене, односно претпостављене?
- 2) Шта аутор мисли о оправданости рачунања вредности струје прекидања са временом налога заштите од 10 ms, обзиром на реално време налога заштите које је веће од 10ms?

Реферат А3–07

ИСПИТИВАЊЕ ТАЧНОСТИ ГЕНЕРАТОРСКИХ СТРУЈНИХ МЕРНИХ ТРАНСФОРМАТОРА НАЗИВНЕ ПРИМАРНЕ СТРУЈЕ 8000 А

Аутори: мр Драгана Наумовић–Вуковић, др Слободан Шкундрић, Љубиша Николић, Ивана Крстић, Драган Белонић, Петар Николић (Електротехнички институт Никола Тесла, Београд)

У оквиру ревитализације генератора 4 до 6 у ХЕ „Ђердап 1“ реализовано је испитивање тачности генераторских струјних трансформатора називне примарне струје 8000 А. Специфичност овог испитивања огледа се у проблему генерисања тако великих наизменичних струја мрежне учестаности, посебно када се ради о испитивању на терену, на месту уградње струјних трансформатора. Решење је нађено у условно „паралелном“ раду четири независна струјна извора како је то описано у раду.

Питања за дискусију:

- 1) Аутори наводе да је примењена диференцијална метода која подразумева да су еталон и испитивани трансформатор истог преносног односа, а у раду наводе да је примењен еталон назначеног преносног односа 5000А/5А, а испитивани трансформатор је преносног односа 8000А/5А. На који начин је превазиђен овај проблем?
- 2) Да ли аутори сматрају да примењено техничко решење може да се унапреди?

Реферат А3–08**ЕКСПЛОАТАЦИОНО ИСКУСТВО И ОДРЖАВАЊЕ ПРЕКИДАЧА ВИСОКОГ НАПОНА
ИЗОЛОВАНИХ ГАСОМ SF6**

Аутори: Н.Симић (Електротехнички институт Никола Тесла, Београд), И. Милићевић (ЈП „Електромрежа Србије, Крушевац), З.Петровић (ЕД „Центар“, Крагујевац)

У раду су наведене предности примене гаса SF6 у прекидачима и разлике у одржавању у односу на малоуљне прекидаче. Презентовани су најчешћи кварови SF6 прекидача и прикупљени подаци за део преносне мреже у трогодишњем периоду. Такође су наведени резултати неких испитивања на прекидачима SF6 са малим бројем склопних операција и примери кварова и начина њиховог манифестовања. На крају аутори сугеришу потребу планирања испитивања и одржавања, стварање базе података и едукације особља.

Питања за дискусију:

- 1) Да ли се могу упоредити трошкови одржавања прекидача изолованих различитим медијима, узимајући у обзир цену радова, резервних делова, обуке особља као и цену нерасположивости далековода?
- 2) Да ли већи утицај на поузданост прекидача има изолациони медијум или врста погонског механизма?

51

ГРУПА Б1**КАБЛОВИ****Б1 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник:	мр Александра Поповац–Дамљановић, дипл.инж.ел.
Секретар:	мр Биљана Стојановић, дипл.инж.ел.
Стручни известиоци:	мр Александра Поповац–Дамљановић, мр Биљана Стојановић ПД <i>Електродистрибуција</i> Београд

Од укупно пријављених 6 реферата на назначену тему, прихваћено је свих 6 реферата. Према закључцима СТК Б1 са 30. саветовања и објављеним преференцијалним темама радови су сврстани у четири групе и то:

1. Конструкција каблова, материјали и технологија
2. Интеграциони енергетско–оптички кабловски водови
3. Кабловски прибор и полагање каблова
4. Регулатива за каблове и кабловски прибор

ГРУПА I***Конструкција каблова, материјали и технологија***

Нумерација рада:	Р Б1– 01
Наслов рада:	Компактирани проводници
Аутори:	Миодраг Николић, Љубомир Шовљаков, Новкабел а.д. Нови Сад
Рецензент:	Весна Кугли–Николић, Новкабел а.д. Нови Сад

Коментар рецензента:

У првом делу реч је о компактираним проводницима од AlMgSi легуре намењеним за проводнике далековода. Дате су упоредне карактеристике Al/Ће проводника и одговарајућих AlMgSi проводника истог спољног пречника. Извршена је упоредна анализа карактеристика и изведен закључак, односно приказана је предност компактираних AlMgSi проводника у односу на класичне Al/Ће проводнике. У другом делу су обрађени бакарни профилисани компактирани флексибилни проводници кружног, правоугаоног и секторског пресека. Компактирањем смањујемо спољне мере проводника за каблове и спољне мере каблова, као и спољне мере намотаја за мерне трансформаторе. Рачунски се дошло до податка да се са компактираним флексибилним секторским проводником постиже смањење пречника кабела ~ 20%. Претпоставка је да би се улагање у производњу каблова са оваквим проводницима, иако је потребно доста припремних радњи од набавке алата за израду проводника до алата потребних за поједине операције, брзо оправдало.

Питања за дискусију:

1. Како се показао у експлоатацији AlMgSi проводник?
2. Да ли има проблема у изради округлих компактираних флексибилних проводника? Ако има који су?
3. Како се може обезбедити што већа флексибилност компактираних правоугаоних проводника за мерне трансформаторе?
4. Да ли је рађено поређење цена коштања истог типа и конструкције кабела са уобичајеним проводником и компактираним проводником?

Нумерација рада:**Р Б1– 02****Наслов рада:**

Постављање високих перформанси средњенапонских каблова као начина побољшања поузданости дистрибутивне мреже

Аутори:

Andrzej Urbanczuk, Borealis, Варшава

Рецензент:

мр Биљана Стојановић, ПД Електродистрибуција Београд

Коментар рецензента:

У раду су разматране карактеристике полимерне изолације средњенапонских каблова у светлу CENELEC 2–годишњих дуготрајних испитивања старења која су произашла из VDE и UNIPEDЕ испитивања. Показано је да су нова испитивања једнако строга као претходна и да гарантују дуготрајан животни век каблова. Дат је преглед развоја полимерне изолације до савремених материјала отпорних на водено гранање. Употреба оваквих материјала за израду средњенапонских каблова значајно утиче на укупну поузданост средњенапонских мрежа.

Питања за дискусију:

1. Колика је разлика у цени кабла са обичном и WTP полимерном изолацијом?
2. Која су савремена кретања даљег развоја полимерних мешавина?
3. Колики је проценат каблова са WTP кополимерном изолацијом а колики са хомополимерном и да ли се очекује потпуно избацивање хомополимерне изолације из производње?

ГРУПА II***Интеграциони енергетско–оптички кабловски водови*****Нумерација рада:****Р Б1– 03****Наслов рада:**

Сигнално (С) –Телекомуникациони (Т) –Оптички (Ф) –Кабел (К)

Аутори:

Рафа Атила, Новкабел а.д. Нови Сад

Рецензент:

Весна Кугли–Николић, Новкабел а.д. Нови Сад

Коментар рецензента:

СТФК је комбинован кабел са звезда четворкама и микроцевчицом у који се након полагања може удувати оптички кабел. У раду је дат кратак опис ADSL технологије, фактори који ограничавају брзину и дomet, као и проблеми и решења приликом израде овог кабела. Из резултата мерења се види да је кабел веома квалитетан и да се ради о високој уравнотежености жила и звезда четворки. Анализа параметара кабела на радној фреквенцији од 1 MHz – сопствено слабљење, слабљење преслушавање на ближем и даљем крају, брзина простирања, повратно слабљење итд – указује да се ради о четворкама које задовољавају категорију 2 по IEC 62255 стандарду.

Питања за дискусију:

1. Да ли је кабел негде постављен?
2. На који начин се може вршити удубавање оптичког кабела?
3. Који је максимални пречник оптичког кабела који може да се удуба и са колико највише влакана може да буде?

ГРУПА III**Кабловски прибор и полагање каблова**

Нумерација рада:	Р Б1 – 04
Наслов рада:	Каблирање прикључних водова у изводним 35 kV ћелијама у ТС 35/10 kV Макиш
Аутори:	Предраг Тасић, Светлана Међо, ПД <i>Електродистрибуција</i> Београд
Рецензент:	мр Александра Поповац–Дамљановић, ПД <i>Електродистрибуција</i> Београд

Коментар рецензента:

У раду ће бити приказан опис радова на извођењу међусобне замене места прикључних 35 kV водова у ТС 35/10 kV *Макиш* и каблирања истих. Ова промена места прикључних водова је изведена полагањем два подземна вода у оквиру плаца ТС 35/10 kV *Макиш*. Примарни циљ “Погона високи напон” је замена старих уљних каблова кабловима израђеним у сувој технологији који су лакши за одржавање. Наведеном заменом је омогућено да водови 35 kV ТС *Београд 2*, ћелија 4 – ТС *Макиш*, ћелија 31 и ТС *Београд 2*, ћелија 8 – ТС *Макиш*, ћелија 32 не буду у нормалном погону у паралелном раду.

Питања за дискусију:

1. Каква је пракса у ЕДБ–у замене старих уљних каблова новим са чврстим диелектриком?
2. Каква су искуства са експлоатацијом прелазних спојница и кварова на њима?

Нумерација рада:	Р Б1 – 05
Наслов рада:	Избор и полагање 110 kV каблова
Аутори:	мр Александра Поповац–Дамљановић, ПД <i>Електродистрибуција</i> Београд
Рецензент:	мр Биљана Стојановић, ПД <i>Електродистрибуција</i> Београд

Коментар рецензента:

У овом раду је дат опис високонапонских каблова за примену у дистрибутивној мрежи. У складу са иновираним SRPS и IEC стандардима дат је приказ конструкције каблова, погонских и амбијенталних услова, као и услова полагања.

Питања за дискусију:

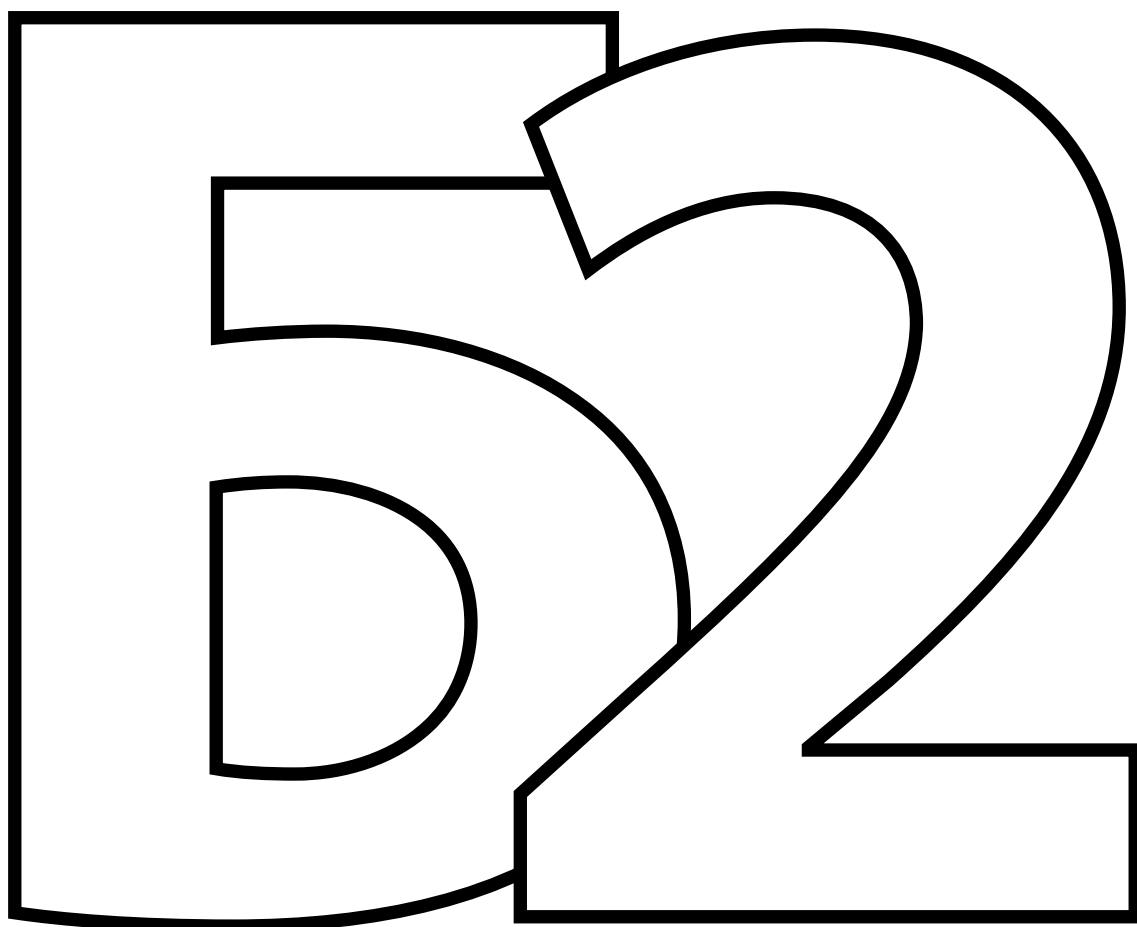
1. Да ли се у Србији примењују високонапонски каблови са уграђеним оптичким влакнима?
2. Које су предности, а који недостаци уградње оптичких влакана у енергетски кабл?

ГРУПА IV**Регулатива за каблове и кабловски прибор****Нумерација рада:** **Р Б1– 06****Наслов рада:** Ажурирање базе података о кабловским водовима средњег напона конзумног подручја ПД “Електродистрибуције Београд” применом ГИС технологије**Аутори:** Јелена Стевић, Владимир Стојичић, ПД *Електродистрибуција* Београд**Рецензент:** мр Александра Поповац–Дамљановић, ПД *Електродистрибуција* Београд**Коментар рецензента:**

У овом раду је описан начин ажурирања података кабловске мреже средњег напона конзумног подручја ПД „Електродистрибуције Београд” применом географско информационог система (ГИС). Увођењем ГИС технологије свеобухватно су приказани подаци о средњенапонској кабловској мрежи просторно, тополошки и алфанумерички. Овим се омогућава боље планирање и управљање диспечерским екипама и екипама из одржавања на поправци кварова у кабловској мрежи, праћење радова на терену, а на крају и брже информисање и комуникација са јавношћу.

Питања за дискусију:

1. Да ли се може водити статистика кварова на кабловима у оквиру ГИС информационог система?
2. Како је извршена заштита података и како се интегрише се SCADA системом?



ГРУПА Б2**НАДЗЕМНИ ВОДОВИ****Б2 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник: Небојша Петровић, ЈП Електромрежа Србије, Београд

Секретар: Љиљана Самарџић, Електроисток Изградња, Београд

Стручни извештач: Небојша Петровић, ЈП Електромрежа Србије, Београд

Студијски комитет Б2 – Надземни водови је за 31. саветовање CIGRE Србија прихватио 9 радова. Од 9 прихваћених радова аутори су на време послали 6 радова, који су прошли рецензију и уврштени су у програм рада 31. саветовања Cigre Србија. Општа напомена за свих 6 радова је да су у њима приказани резултати из области надземних електроенергетских водова настали решавањем конкретних захтева и проблема:

- избор високотемпературских проводника као решење за избор једне од компоненти надземних водова за њихову реконструкцију,
- адаптације надземног вода због смањења нивоа нејонизујућих зрачења у коридорима надземних водова, односно примене практичних метода заштите здравља становништва од утицаја електричног поља,
- заштита животне средине кроз анализу могућих решења за коегзистенцију заштићених врста птица и нормалан погонски рад далековода,
- анализа стања армирано–бетонских стубова и преглед решења реконструкције далековода са армирано–бетонским стубовима кроз вишекритеријумску анализу могућности примене армирано–бетонских, челично–решеткастих или челичних цевних стубова,
- упоредна анализа поступка испитивања оптерећењем стубова (елемената стубова) дистрибутивних надземних водова према SRPS EN 60652:2011, са поступком према ТП – 10 а Дирекције за систрибуцију ЕПС–а.

као и да је приказана теоријска основа за избор конвенционалних проводника за реконструкције (ревитализације, рехабилитације) надземних водова.

Пратећи светска достигнућа, потребе наше земље и преференцијалне теме које је одредила CIGRE Париз Студијски комитет Б2 – Надземни водови је за ово Саветовање одредио следеће преференцијалне теме:

Преференцијална тема број 1:

Унапређење коришћења надземних водова

- Електрична оптимизација познатим начинима унапређења, укључујући проводнике нових технологија
- Реконструкција постојећих надземних водова за наизменични пренос у водове са једносмерним преносом електричне енергије и изградња нових водова за једносмерни пренос
- Праћење стања компоненти надземних водова и динамичне методе погонског струјног оптерећивања надземних водова

Преференцијална тема број 2:

Оцена постојећег стања и процена преосталог животног века надземних водова

- Прикупљање података о раду надземних водова потребних за управљање имовином (asset management)
- Дијагностички алати и методе за процену поузданости и преосталог животног века компоненти надземних водова
- Механичко динамичко оптерећење надземних водова, процена угрожености од земљотреса и екстремних временских услова

Преференцијална тема број 3:

Одржавање, санација, адаптација и реконструкција надземних водова

- Рад у близини напона и рад под напоном, употреба робота за одржавање надземних водова
- Коришћење информационих система, политика одржавања, ефикасност различитих метода и стратегије
- Примери санација, адаптација и реконструкција надземних водова

Преференцијална тема број 4:

Уклапање надземних водова у околину

- Утицај надземних водова на околину, као што су електромагнетски утицаји, галвански утицаји, бука, визуелни изглед
- Надземни водови смањених димензија, на пример употреба нових конструкција стубова
- Техно–економска анализа примене законских и подзаконских аката о шумама и заштити животне средине код изградње надземних водова

Преференцијална тема број 5:

Стечена искуства и знања током припреме за изградњу и изградње нових надземних водова

Преференцијална тема број 1: Унапређење коришћења надземних водова

Овој преференцијалној теми припадају радови Б2–01 и Б2–02.

Рад Б2–01

Избор проводника при ревитализацији високонапонских надземних водова

Аутори: **Александар Симовић ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ,
ИСТОЧНО САРАЈЕВО, БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА,
Златан Стојковић ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ, БЕОГРАД,
Миомир Дутина ЈП ЕМС БЕОГРАД, БЕОГРАД,**

Рецензент: **Борис Шушић, ЈП Електромрежа Србије, Београд**

Имајући у виду да су проводници, због своје улоге преноса електричне енергије свакако најважнија компонента надземних енергетских водова, аутори су се у раду посветили избору типа проводника за ревитализацију постојећих високонапонских надземних водова. Обрађени су примери високонапонских надземних водова од 10 kV до 400 kV који су предвиђени за ревитализацију при чему је посебно значајно то што су приказани поступци у складу са IEC стандардима и што је на крају дат и предлог врсте и типа проводника који би се могао применити у конкретном случају ревитализације.

Према мишљењу стручног известиоца кључна ствар у предложеном приступу реконструкцији (ревитализацији, рехабилитацији) надземних водова јесте стандардизација компоненети далековода, а посебно проводника.

Питање за ауторе:

1. Каква су светска искуства по овом питању?
2. У раду су наведени услови за прорачун код избора проводника, где су за температуру проводника захтеви: $t_p = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ за проводнике типа A_h/S_{uz} , A_h/SA_{uz} , $A_h F/S_{uz}$, $A_h F/A_y$, $A_h F/SA$, A_h/A_y , $A_h F/A_y$ и $*A_h/SA2$ и $t_p = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ за проводнике типа SA_{uz} . Да ли су аутори разматрали сегментне или неке друге специјалне проводнике (проводнике за рад на високим температурама од 150°C до 250°C са истим угибом или смањењем угиба проводника)? Уколико су разматрали какви су закључци упоређујући предложене проводнике са високотемпературским проводницима?
3. С обзиром на то да су аутори предложили велики број типова нових проводника за ревитализацију надземних водова, на који начин је по њиховом мишљењу могуће доћи до типизације проводника за надземне водове?

Рад Б2–02

Примена HTLS Проводника у циљу повећања преносне моћи далековода

Аутори: **Драгослав Лелић, Иван Миланов и Душан Радојчић, ПД Електроисток
Пројектни биро, Београд**

Рецензент: **Љиљана Самарџић, ПД Електроисток Изградња, Београд**

Развој нових технологија омогућио је производњу нових врста специјалних проводника који при високим температурама односно при повећаном струјном оптерећењу имају сразмерно мали угиб.

Изградња нових далековода као и реконструкција постојећих је, због све веће заузетости простора, веома отежана. У исто време расте потрошња електричне енергије и због тога ће специјални HTLS проводници, и у нашој мрежи, веома брзо ући у ширу употребу.

У овом реферату су укратко приказане неке од многобројних конструкција HTLS проводника који се према својим особинама могу користити за решавање различитих ситуација где треба повећати преносну моћ далековода уз превазилажење постојећег стања далековода и стања изграђениости терена у зони испод далековода. У реферату су аутори такође сугерисали и начин приступа решавању ових ситуација. Јасно је да је ова тема важна и биће још важнија како буде расла потреба за повећањем преносне моћи далековода.

Питање за ауторе:

Било би веома добро да аутори до презентације реферата на XXXI саветовању, уколико могу, прикупе и податке о ценама ових проводника и да на обрађеном примеру реконструкције ДВ 110 kV Подгорица – Даниловград и Даниловград – Перућица, дају однос цена према обрађеним варијантама. То би био веома практичан допринос како за операторе преносних система због потребних анализа приликом припреме десетогодишњих планова развоја преносне мреже, инвеститоре (произвођаче и купце) код прикључења на преносни систем, тако и за пројектанте и извођаче радова.

Преференцијална тема број 4: Уклапање надземних водова у околину

Овој преференцијалној теми припадају радови Б2–03 и Б2–04.

Рад Б2–03

Пренос електричне енергије и велики корморан на ДВ 400 kV број 405

Аутори: **Мирослав Петровић ЈП “Електромрежа Србије” Београд – Погон Бор**
Владимир Илић ЈП “Електромрежа Србије” Београд – Погон Бор
Зоран Миловановић ЈП “Национални парк Ћердап”

Рецензент: **Властимир Тасић, ПД Електроисток изградња, Београд**

Рад обрађује актуелну тему односа птица и далековода. Представљен је неповољан утицај птица на рад електроенергетског система због већег броја кварова на надземном 400 kV чије последице доводе и до оштећења и смањења радног века високонапонске опреме, прекида преноса електричне енергије у интерконекцији Румунија – Србија и због електричне близине генератора у ХЕ Ћердап 1 месту кратког споја угрожава рад ХЕ Ћердап 1.

Наведени су сви Закони из области заштите животне средине и заштите дивљачи као и Закони из области привредних делатности на подручју националног парка.

Анализиране су могућности да се врста великог корморана не гнезди на стубовима далековода и дат је предлог решења како би се минимизирао њихов негативан утицај на далеководе.

Питања за ауторе:

1. С обзиром на једноставну примену ултразвучног растеривача птица, коју је применио румунски Оператор преносног система, зашто ЈП Електромрежа Србије није применила овај начин заштите електроенергетског објекта?
2. Да ли је са становишта прописа о заштити животне средине прихватљиво решење да се станиште великог корморана измешта изградњом нових челичних стубова?
3. Да ли аутори имају податке колика би била оквирна цена измештања станишта великог корморана изградњом стубова са платформама, а колика цена уградње ултразвучног растеривача птица на стубу број 4?

Рад Б2–04

Смањење електричног поља испод далековода 400 kV у Обреновцу

Аутори: **Милорад Павловић и Валеријан Аксић, ЈП ЕМС**

Рецензент: **Владан Перић, ПД Електроисток изградња, Београд**

У раду је приказана адаптација овешења проводника на носећем стубу 400 kV надземног вода због повећања растојања проводника изнад земље и уградњу изолације између фаза у делу једног распона 400 kV вода због смањења међуфазних растојања проводника. Рад описује ефикасан и економичан начин решавања проблема повећаног електричног поља у односу на референтне вредности задате важећим прописима и истиче у први план вешто смишљено идејно решење прилагођења далековода.

Питања за ауторе:

1. Колико локација, по сазнањима аутора, у мрежи ЕМС–а, постоји на којима би проблем повећаног поља, могао да се реши наведеним начином прилагођења?
2. Да ли би аутори евентуално унели одређење промене у спојној опреми у смислу смањења ефекта короне?

3. Који метод прорачуна, односно програмска апликација, по сазнањима аутора, даје резултате прорачунатих вредности поља, најприближније измереним вредностима?

Преференцијална тема број 5: Сечена искуства и знања током припреме за изградњу и изградње нових надземних водова

Овој преференцијалној теми припадају радови Б2–05 и Б2–06.

Рад Б2–05

Поређење поступка испитивања оптерећењем стубова за дистрибутивне надземне водове према SRPS EN 60652 са поступком према техничкој препоруци 10 а

Аутори: **Ђорђе Глишић и Владимир Томашевић, ПД ЕД Београд**

Рецензент: **Сретен Павловић, ЗМКСУ Суботица**

Рад је интересантан у смислу разматрања досадашњих важећих стандарда о производњи и испитивању АБ елемената и стандарда који се усаглашавају са европским нормативима.

Питање за ауторе:

Шта тачно значи да су “строжији” поступци испитивања према Додатку број 1 и Додатку број 2 Техничке препоруке број 10а од поступка испитивања конструкције према SRPS EN 60652 тако да могу да се сматрају релевантним до тренутка потребе испитивања стуба (елемената стуба) из разлога који су дефинисани у SRPS EN 60652 у извештајима о типском испитивању према поступцима из ТП додатка 1 и 2 у односу на испитивања према стандарду SRPS EN 60652?

Рад Б2–06

Проблеми управљања санацијама армирано бетонских стубова у високонапонској мрежи и искуства са испитивања носивости стуба на далеководу број 113/х

Аутори: **Нада Цуровић, ЈП Електромрежа Србије, Београд,
Љубомир Попадић и Душан Радојчић, ПД Електроисток пројектни биро,
Београд,
Сава Исаков, ЈП Електромрежа Србије, Београд**

Рецензент: **Сретен Павловић, ЗМКСУ Суботица**

У раду је дата метода и приказани су резултати испитивања носивости армирано–бетонског стуба, као типског стуба за водове 110 kV на далеководу 113 Ниш – Власина, који је изграђен од 1951. до 1954. године. Резултати испитивања су веома значајни јер показују да овај типски армирано–бетонски стуб не може да издржи пројектована оптерећења, што директно усмерава на могуће варијанте техно–економских решења реконструкције (ревитализације, рехабилитације) надземних водова са овим типом армирано–бетонског стуба.

До сада није било оваквих испитивања армирано–бетонских стубова и са тог становишта је значајно што су у раду, у оквиру унапред дефинисаних критеријума за оцену квалитета испитиваног стуба, дате и дефиниције лома стуба. Лом настаје када се остварује прираст локалане деформације или прираст хоризонталних померања без прираста статичког оптерећења. Лом стуба настаје када је збир прслина на дужини од 200mm већи од 1.5mm. У раду је приказана и вишекритеријумска анализа могућих решења за реконструкцију надземних водова са армирано–бетонским стубовима, узимајући у обзир и просторни аспект, као и нове прописе о заштити становништва од нејонизујућих зрачења и неопходност повећања сигурносних висина и сигурносних удаљености проводника надземних водова од објеката у коридорима надземних водова. Ова вишекритеријумска анализа је један од важних елемената за усмеравање код доношења одлука о начину реконструкције надземних водова.

Тематика рада је интересантна зато што разматра и стање електроенергетских објеката, тј. надземних водова који су доживели значајан експлоатациони век.

Питања за ауторе:

1. Приликом испитавања АБ стубова до лома у раду није наглашено да ли је лом (искоришћење пресека стуба) настао по бетону или арматури.
2. Шта конкретно значи да је „занимљиво рећи да узорци материјала бетона и арматуре после 60 година задовољавају механичке карактеристике прописане стандардима“? Ако наведено задовољава, зашто у раду није дат коментар из испитивања која је рачунска оптерећења у односу на тип проводника и место у траси далековода дати АБ стуб требао да издржи?

БЗ

ГРУПА БЗ**ПОСТРОЈЕЊА****БЗ 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник: проф. др Драгутин Саламон, Електротехнички факултет Београд

Секретар: Радивоје Црњин, ЕЛЕКТРОИСТОК Пројектни биро, Београд

Стручни известиоци: проф. др Јован Нахман, ЕТФ Београд;
проф. др Драгутин Саламон, ЕТФ Београд;
Радивоје Црњин, ЕЛЕКТРОИСТОК Пројектни биро, Београд

За 31. саветовање CIGRE Србије у оквиру Групе БЗ – ПОСТРОЈЕЊА прихваћено је укупно 12 радова. Радови су разврстани према преференцијалним темама прихваћеним на 30. саветовању CIGRE Србије и то:

- Тема 1.** *Ревитализација, одржавање, проширење капацитета и оптимизација постројења у изградњи и експлоатацији – искуства и нова решења – 4 реферата*
- Тема 2.** *Унапређења у пројектовању постројења – нове концепције, смањење димензија постројења уз повећање капацитета, смањење утицаја постројења на околину – 2 реферата*
- Тема 3.** *Унапређења постојећих постројења у циљу реализације дужег животног века, повећања поузданости и смањења потребног одржавања – 2 реферата.*
- Тема 4.** *Мониторинг и процена услова одржавања у циљу смањења трошкова постројења у току животног века – искуства и решења – 2 реферата*
- Тема 5.** *Поузданост и сигурност постројења – 2 реферата*
- Тема 6.** *Специфичности решења и погона у условима тржишта и дистрибуиране производње електричне енергије*

На жалост, из области коју покрива преференцијална тема број 6 – “Специфичности решења и погона у условима тржишта и дистрибуиране производње електричне енергије” – није приспео ниједан рад.

Према свом садржају и усвојеним преференцијалним темама радови су разврстани према следећем распореду :

Тема 1. Ревитализација, одржавање, проширење капацитета и оптимизација постројења у изградњи и експлоатацији – искуства и нова решења

Реферат БЗ – 01 Ревитализација 6 kV и 0,4 kV постројења и система управљања на допреми угља у ТЕ “Костолац А”

Предраг Бранисављевић, мр. Росица Цвејић, Горан Бура, Обренко Бојић,
ПД ТЕ “Костолац”, Костолац, Србија

У раду је дат приказ ревитализације постројења 6 kV и 0,4 kV и система управљања на допреми угља у ТЕ “Костолац А”. Допрема угља термоелектране „Костолац А” са блоковима А1 100 MW и А2 210 MW реализована је још при изградњи електране, педесетих година прошлог века, за потребе „Великог Костолца” од 44 MW. Током своје историје имала је већи број реконструкција због изградње нових блокова и нових копова, као и због промене начина транспорта угља до електране. Прелазак електране на снабдевање угља са копа „Дрмно” за последицу има изградњу нових 6 kV и 0,4 kV постројења и савременог система надзора и управљања. Нова искуства при руковању допремом угља у условима реконструсаног система управљања говоре о делотворнијој

дијагностици проблема при транспорту угља а самим тим и бржег отклањања проблема. Тренутно се разматра правовремена детекција нивоа угља у пресипним местима са чиме би се потпуно заокружила аутоматизација постројења допреме.

Питања за дискусију:

1. Које су кључне промене у новој у односу на стару концепцију напајања сопствене потрошње термоелектране?
2. Да ли се са ревитализацијом постројења указала потреба за променом у систематизацији радних места које која се односе на опслуживање овог дела постројења.
3. Колики се очекује експлоатациони век оваквог постројења?

Реферат Б3 – 02 Ревитализација генераторског поља, заштите и управљања блока А2 “ТЕ Костолац А”

Златко Симеуновић, Миомир Минић, Драгомир Маринковић, ПД ТЕ–КО “ТЕ Костолац”, Зоран Ристановић, “Енерготехника Јужна Бачка” доо, Нови Сад

ТЕ Костолац А чине два блока А1 од 100 MW и А2 од 210 MW који су преко разводног постројења прикључени на ЕЕС. Блок А1 је изграђен 1967. а блок А2 1980.године. Високонапонско разводно постројење 110 kV налази се на отвореном простору непосредно уз ТЕ Костолац А и његова диспозиција одговара географском пружању далековода. Постројење има два система сабирница. Пројектом ревитализације, реконструкције и модернизације високонапонског постројења 110 kV предвиђена је замена комплетне високонапонске и заштитно управљачке опреме. Реконструкција 110kV постројења отпочела је 2005. године и још је у току. У току 2011. године завршена је реконструкција генераторског поља Е12. Овај рад приказује ревитализацију високонапонске опреме у пољу и заштитно–управљачке опреме на електрокоманди. Посебан осврт је дат на упоредним предностима савремене опреме у односу на стару и технолошки застарелу опрему.

Питања за дискусију:

1. Које је суштинске промене донела нова концепција управљања радом постројења ?
2. С обзиром да је реконструисано постројење у погону око две године, каква су досадашња искуства у раду реоструисаног постројења?
3. Колика обука особља је била потребна и како се особље прилагодило новим решењима ?
Каква су искуства у том погледу?

Реферат Б3 – 03 Захтеви за безбедност за стационарне секундарне батерије у електроенергетским постројењима

Драгана Јовановић, Милан Обрадовић, ПД “Електродистрибуција Београд”, Београд

У раду је извршена провера усаглашености неких одредаба Правилника о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000 V издатог још давне 1974. године које се односе на захтеве у погледу смештаја акумулаторске батерије са аспекта безбедности у односу на одговарајуће одредбе стандарда SRPS EN 50272–2 Захтеви за безбедност за секундарне батерије и батеријска постројења – Део 2: Стационарне батерије (оловне и никл кадмијумске батерије). Техничка препорука ТП–4 “Примена заштите и локалне аутоматике у дистрибутивним мрежама 10 kV, 20 kV, 35kV и 110 kV” дозвољава коришћење оловних и никл кадмијумских батерија у трафостаницама. У раду је закључено да одредбе Правилника о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000 V и SRPS EN 50272–2 нису у супротности. У SRPS EN 50272–2 захтеви за безбедност за секундарне батерије и батеријска постројења су детаљнији и јаснији него у Правилнику о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000 V, зато приликом пројектовања смештаја батерија треба да се руководи захтевима SRPS EN 50272–2.

Питања за дискусију:

1. Утицај сеизмичке активности тла на конструкцију носача акумулаторских батерија према нашем стандарду?
2. У свету се све више поклања пажња заштити електроенергетских постројења од утицаја поплава, има ли кретања у том правцу код нас, поклања ли се посебна пажња стационарним батеријама?

Реферат БЗ – 04 Модел ваздушног и димног тракта парног котла за потребе симулатора–тренажера термоелектране

Милена Милојевић, Никола Крајновић, Весна Петковски, Ђорђе Човић,
Институт “Михајло Пупин – Аутоматика”, Београд

У реферату се развија математички модел ваздушних и димних путева парног котла термоелектране. Процеси који се одвијају на токовима ваздуха и на димним путевима моделују се еквивалентним електричним колима. Параметри који фигурирају у развијеним општим моделима одређују се на основу забележених података о процесима у реалном котлу. Применом генетског алгоритма утврђује се скуп тражених параметара развијеног модела са којима овај модел најприближније описује раније забележена стања разматраних система. Модел је развијен за котао са принудном циркулацијом типа Бенсон.

Питања за дискусију:

1. Да ли се развијени модел може користити за управљање радом котла ?
2. Да ли се располаже са довољно погонских података о раду котла да би се проверили развијени модели или одредили потребни параметри за састављање модела?
3. Да ли се развијени модел већ користи у пракси? Ако је одговор потврдан, где и са којом применом?

Тема 2. Унапређења у пројектовању постројења – нове концепције, смањење димензија постројења уз повећање капацитета, смањење утицаја постројења на околину**Реферат БЗ – 05 Замена енергетског двонамотајног трансформатора 8 MVA аутотрансформатором 10 MVA**

Сретко Богосављевић, Јован Пураћ, ПД “Електроовјовина” Нови Сад

У раду се анализирају разлози за замену енергетског двонамотајног трансформатора снаге 8 MVA аутотрансформатором снаге 10 MVA у оквиру средње напонског постројења у ТС 110/35/20 kV који служи као резервно напајање. Посебан нагласак је стављен на проверу постојеће опреме и заштите у 35 kV трансформаторском пољу у коме се мења енергетски трансформатор. Опрема се проверава на напрезања у прелазним режимима, док се код заштите проверавају подешене вредности струје квара. Струје квара, односно струје кратког споја и земљоспоја након замене трансформатора неће бити исте зато што аутотрансформатор преноси једносмерну компоненту струје квара са секундарна на примар. И пре и после замене трансформатори ће радити у режиму изолованог звездишта. Конструкција аутотрансформатора показала се као кључна ствар у решавању проблема са земљоспојевима у ТС 110/35/20 kV у којима се за резервно напајање користи двонамотајни енергетски трансформатор. Показано је да је разлог једне овакве замене оправдан и у економском и у техничком смислу.

Питања за дискусију:

1. Да ли ће оваква замена постати пракса или ће се ићи на директне трансформације 110/20 kV?
2. Има ли промене у мрежи 20 kV које се односе на учесталост кварова, висину пренапона и сл, обзиром на промену третмана неутралне тачке мреже 20 kV?

Реферат БЗ – 06**Нови поступак за формирање антирезонантних филтара у електричним мрежама средњег напона**

Милоје Костић, Електротехнички институт „Никола Тесла“, Београд

Извори виших хармоника струје су нелинеарни потрошачи код којих струја није директно пропорционална вредности напона. У случају водоводних система и површинских копова угља извори виших хармоника су фреквентно регулисани мотори који су често доминантни у односу на нерегулисане моторе. Последице тога су високе вредности струја виших хармоника кроз припадајуће трансформаторе: 110/35 kV, 35/(10)6 kV, (10)6/0.4 kV, као и њихове потрошаче–моторе. Са инсталирањем кондензатора постоји могућност појаве паралелне и/или редне резонанце, пошто ти кондензатори образују паралелна и/или редна осцилаторна кола за струје виших хармоника. У појединим случајевима када су испуњени одређени квантитативни услови између вредности капацитивне реактансе кондензатора и индуктивне реактансе мреже та осцилаторна кола испуњавају услове за појаву високих резонантних струја које могу довести до страдања кондензатора. У савременим електричним мрежама, поготову индустријским, са 12–пулсним исправљачима у претварачима за регулацију брзине мотора једносмерне струје и мотора наизменичне струје, највећу вредност имају хармоници 11. и 13. реда, па су потребни антирезонантни филтри за хармонике реда $h \geq 11$. У раду је показано да се уместо посебно додате редне индуктивности секцији кондензатора за компензацију реактивних снага, може користити

- реактанса трансформатора средњи/ниски напон (СН/НН) када су кондензатори на секундарној страни тог трансформатора, или
- реактанса вода у мрежи средњег напона када су кондензатори за компензацију прикључени на дати вод.

Питања за дискусију:

1. Да ли је, с обзиром на типичне вредности реактанси трансформатора, односно водова, могуће у пракси увек реализовати овакво решење? Шта радити ако због неких разлога додје до промене реактансе трансформатора, односно вода?
2. Да ли је овакво решење могуће у петљасти мрежама?
3. Како ово решења утиче на вредности струја кратких спојева у мрежама, а како на могуће пренапоне?

Тема 3. Унапређења постојећих постројења у циљу реализације дужег животног века, повећања поузданости и смањења потребног одржавања**Реферат БЗ – 07****Реконструкција система управљања сегментним уставама на ХЕ „Бајина Башта“**Душан Тришић*, Ивица Миловановић**, Борис Јовановић*,
Предраг Биочанин***, Мирослав Павићевић*

* "ХЕ Бајина Башта", Бајина Башта; ** "ЈИЕ–Инжењеринг д.о.о.";

*** "Енергопројект–Хидроинжењеринг.", Београд

У раду се разматра реконструкција система управљања сегментним уставама на ХЕ „Бајина Башта“ са аспекта примене савремених технологија као оригиналан начин функционисања таквог система у Електропривреди Србије. Извршена је упоредна анализа техничких захтева за реконструкцију система. Објашњена је суштина концепције новог система управљања сегментним уставама. Указано је на потребне карактеристике опреме која је коришћена при реконструкцији поменутог система. Користи се процесна станица RIFLEN M1, фреквентни претварач ACS350 и оптички енкодер RIPOS као основна опрема за нови систем управљања. Реконструкција је изведена у складу са претходно постављеним пројектним задатком и параметрима бране и акумулације ХЕ „Бајина Башта“. Објашњена је улога сваке компоненте појединачно и функционисање система управљања

као целине. Као верификација наводи се рад система у пракси као оригинално решење прилагођено потребама ХЕ „Бајина Башта“ као објекта.

Питања за дискусију :

1. Обзиром да је решење оригинално и прилагођено потребама ХЕ Бајина башта, има ли интересовања да се исто или слично решење репродукује на некој другој хидроелектрани?
2. Какве промене је реконструисано постројење унело у сатав посаде која га опслужује (проширење састава, додатне обуке, специјализована знања и слично)
3. Да ли је било проблема са новим системом у току досадашње експлоатације, посебно у режимима врло високих вода?

Реферат Б3 – 08 Експлоатација СН постројења у ТС 110/x kV

Милан Радуновић, Видоје Мијатовић, ПД “Електроовјодина” Нови Сад,
ЕД Сомбор, Сомбор

У раду се анализира проблем реконструкције постројења средњег напона у ТС 110/X kV. Посебно је указано на проблем реконструкције постројења са извлачивим прекидачима. Указује се на чињеницу да се та постројења после 20 до 30 година погона практично морају комплетно замењивати новим. Насупрот томе, старијим постројењима (и преко 40 година) радни век се једноставно продужава без великих улагања уградњом вакуумских прекидача уместо малоуљних. Практично, постројења у извлачивој техници се комплетно мењају, док се постројења отвореног типа само реконструишу. Осим тога, због смањења трошкова и конкурентности, и произвођачи смањују размаке делова под напоном од уземљених испод минимално дозвољених без додатне изолације. Најављено смањење ширине ћелије на 600 mm учиниће поправке готово немогућим због смештања велике количине опреме у смањену запремину. Осим тога, тендери доносе постројења различитих произвођача чији делови нису међусобно замењиви што значи потребу за великом количином резервне опреме. На основу вишегодишњег искуства на одржавању трансформаторских станица 110/20 kV, потребних улагања у одржавање и замену опреме на њима, запуштености постројења у ТС 20/0,4 kV и мреже и старости средњенапонских каблова, аутори сматрају да оклопљена постројења са прекидачима на колицима нису добро решење. Они сматрају да су савремена постројења 20 kV са фиксним прекидачима подеснија за праћење и одржавање, мање је компликовано санирање хаварија, а реконструкција је лакша и једноставнија.

Питања за дискусију :

1. Колико типова постројења са извлачивим прекидачима, према сазнањима аутора, има у данас погону у нашим дистрибуцијама и како су се показала у пракси?
2. Смањење простора по ћелији има смисла код нових постројења, али шта се добија уштедом простора код постојећих постројења?
3. Да ли је можда дошло време и за преиспитивање важећих Техничких препорука ЕПС с обзиром на њихову старост?

Тема 4. Мониторинг и процена услова одржавања у циљу смањења трошкова постројења у току животног века – искуства и решења**Реферат БЗ – 09 Испитивање импедансе система уземљења методом померене фреквенције**

Војин Костић*, Драгутин Саламон**, Саша Милић*, Јован Мрвић*,
Александар Павловић

*Електротехнички институт "Никола Тесла", Београд,

** Електротехнички факултет, Београд

У реферату се приказује метода за мерење импедансе уземљења електроенергетских постројења помоћу извора са учестаностима које се разликују од погонске учестаности 50 Hz. Експеримент се изводи са шемом која је иста као код класичне методе са струјним ни напонским колом али са том разликом што се учестаност извора подешава на вредности мање или веће од 50 Hz. На овај се начин избегава утицај сметњи услед електромагнетних утицаја који постоје у постројењу и омогућавају мерења и у току рада постројења, као и када помоћни уземљивач преко кога се успоставља струјно коло има веће вредности. Из вредности импедансе уземљења измерених са различитим учестаностима се интерполацијом долази до ове импедансе за 50 Hz.

Питања за дискусију:

1. Да ли се извори са помереном учестаношћу могу користити и код мерења напона додира и корака у постројењима?
2. Колике су минималне вредности струја у мерном струјном колу са којима се могу добити довољно тачни резултати мерења?
3. Каква су искуства аутора са лутајућим струјама које постоје у тлу код рада постројења ? Колике су им ефективне вредности и учестаности?

Реферат БЗ – 10 Процена квалитета мониторинга у ПД ЕДБ из искуства у раду диспечерског центра 110/35 kV

Марко Јованов, Зоран Јовановић,

ПД „Електродистрибуција Београд“, Београд

Саставни део рада у Диспечерском центру 110/35 kV је и мониторинг и дијагностика ДЕЕС а, тј. праћење тренутних величина и догађаја у њему. Идеја аутора била је да објасне и дају процену квалитета метода мониторинга у ПД ЕДБ истовремено указујући на потребу за унапређењем истих и увођењем нових приступа у мониторингу. У раду је наведен начин на који се мониторинг у ПД ЕДБ обавља, кратак описа метода рада служби одржавања, као и веза између служби управљања и одржавања. Укратко су објашњени појмови одржавања, мониторинга и дијагностике, као и различити приступи у спровођењу истих. Наводе се методе мониторинга и одржавања које се примењују у ПД ЕДБ, као и активности Диспечерског центра 110/35kV у оквиру њих. Објашњени су начин рада и методе мониторинга у Диспечерском центру 110/35 kV, као и средства која су на располагању диспечерима у спровођењу мониторинга. Дата је и оцена квалитета мониторинга у ПД ЕДБ.

Питања за дискусију:

1. Колика је, по мишљењу аутора, корист од примене мониторинга у ПД ЕДБ и у чему се она огледа?
2. Како мониторинг доприноси повећању квалитета функционисања Диспечерског центра и где су ти доприноси највећи?
3. Да ли постоји потреба за проширењем примене мониторинга у неким другим областима и којим?

Тема 5. Поузданост и сигурност постројења**Реферат Б3 – 11 Примена мрежног еквивалента у анализи поузданости на систему Србије, Црне Горе и Албаније**

Марија Ђорђевић, ЈП “Електромрежа Србије”, Београд

У реферату се приказује еквивалентна шема којом се могу моделовати суседни електро-енергетски системи у анализама поузданости. Еквивалентна шема се формира кратким спајањем генераторских чворова и елиминацијом свих потрошачких чворова сем чворова преко којих је еквивалент повезан са системом чија се поузданост анализира. Еквивалентни извор обухвата сва стања укључених извора групишући стања са једнаком расположивом снагом чиме се значајно смањује укупан број стања извора који треба обухватити у прорачунима. Број стања еквивалентне шеме се додатно смањује обједињавањем стања у којима је расположива снага за испомоћ систему чија се поузданост анализира већа од максимално договорене или од термичких граница повезних водова. Поред наведеног, из еквивалента суседног система се изостављају и сва стања у којима се појављује дефицит у овом систему пошто овај тада не може другима да испоручује енергију. Описана метода је у раду успешно коришћена за упрошћено моделовање система Србије у прорачунима поузданости система Црне Горе и Албаније.

Питања за дискусију:

1. Да ли се развијени еквиваленти могу користити у прорачунима поузданости када је анализирани систем повезан са више суседних система?
2. Какве су могућности примене еквивалента у анализама токова активних снага у случајевима транзита преко посматраног система?
3. Да ли се еквивалент може користити за процену токова снага на повезним водовима више повезаних система?

Реферат Б3 – 12 Поузданост шема ТС ВН/СН за ваздухом изолована постројењаДрагослав Перић, ЈП “Електромрежа Србије”, Београд, Миладин Танковић,
ПД “Електродистрибуција Београд”, Београд, Небојша Петровић,
ЈП “Електромрежа Србије”, Београд

Реферат се бави проблематиком поузданости ваздухом изолованих ТС ВН/НН постројења. Разматрају се различита решења високонапонске стране постројења и њихова поузданост у односу на снабдевање потрошача на ниженапонској страни и транзит енергије кроз постројење на вишенапонској страни. Показано је да се најповољнији резултати код шема са једним системом сабирница постижу када се сабирнице секционису са два растављача. У случајевима када се на ВН страни користе два система сабирница због већег броја водова, најповољнији је симетричан распоред водова и трансформатора по сабирницама са укљученим спојним пољем. Изведене анализе поузданости омогућују не само избор најповољније шеме разматраних постројења већ и њихових најповољнијих уклопних стања.

Питања за дискусију:

1. Да ли код нас, по знању аутора, неко има статистичке податке о показатељима поузданости елемената постројења и, ако има, да ли се они користе у анализама поузданости, планирању резервних делова, планирању ремонта и др.?
2. Каква се решења код нас најчешће користе у постројењима за напајање дистрибутивних мрежа?
3. Поузданост постројења је један од значајних чинилаца код избора између могућих решења. Трошкови опреме и потребног простора могу битно да утичу на избор поред поузданости. Какво је мишљење аутора о томе?

54

ГРУПА Б4**HVDC И ЕНЕРГЕТСКА ЕЛЕКТРОНИКА****Б4 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник:	др Жарко Јанда, ЕИ „Никола Тесла“, Београд
Секретар:	Предраг Нинковић, ЕИ „Никола Тесла“, Београд
Стручни известиоци:	ПРЕДРАГ ПЕЈОВИЋ, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, Београд, ВЛАДИМИР КАТИЋ, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски комитет Б4 – Једносмерни пренос и опрема енергетске електронике (СТК Б4) презентира резултате своје активности – реферате из области примене уређаја енергетске електронике у електроенергетским системима. Успешан рад, богата дискусија и велико интересовање, које је ова проблематика изазвала на претходним саветовањима навеле су га да за 31. саветовање CIGRE СРБИЈА предложи три преференцијалне теме:

1. Пренос једносмерном струјом (HVDC) и флексибилни системи наизменичне струје (FACTS)

- радне карактеристике постојећих HVDC система, модернизација постојећих HVDC система и примена техника одржавања оријентисаних ка повећању поузданости рада,
- студије изводљивости нових HVDC пројеката,
- критеријуми за планирање, пројектовање и поузданост нових HVDC пројеката, укључујући способност преоптерећења и тржишне аспекте,
- практична искуства са коришћењем повратне везе кроз земљу и проблеми пројектовања и одржавања уземљивачке електроде,
- нови развој; нови HVDC и FACTS пројекти.

2. Примена енергетске електронике и иновације у новим областима

- развој нових полупроводничких прекидача, погодних за средњи напон,
- дистрибуирани системи,
- квалитет електричне енергије (утицај енергетских претварача),
- дистрибуирана производња и примена претварача (електране на ветар, соларне електране, микро и мини хидроелектране, електране на биогас и биомасу),
- примене у једносмерним дистрибутивним мрежама за урбане средине (light HVDC).

3. Системи енергетске електронике

- системи за непрекидно напајање трансформаторских станица, електрана и диспечерских центара,
- енергетски претварачи и регулатори за електропривредна постројења,
- статички компензатори,
- концепција, реализација и испитивање опреме енергетске електронике, укључујући управљање и заштиту,
- употреба енергетских претварача на средњенапонским нивоима, за непрекидни трансфер напајања и електромоторне погоне,
- примена енергетске електронике у смањењу еколошког утицаја енергетских објеката.

Студијски комитет је именовао следеће рецензенте: др Сашу Милића, др Александра Николића, др Владимира Вукића, др Жељка Деспотовића, мр Предрага Нинковића, мр Илију Стевановића, Саву Добричића, Рајка Пролета и др Жарка Јанду. За своје стручне известиоце Студијски комитет је именовао проф. др Предрага Пејовића и проф. др Владимира Катића.

У предвиђеном року за пријем радова приспело је укупно 8 радова. Након рецензије и дискусије на Студијском комитету, 7 радова је прихваћено за излагање као реферати у оквиру сесије студијског комитета Б4 на 31. саветовању CIGRE СРБИЈА.

Студијски комитет је 1 реферат сврстао у прву преференцијалну тему, 6 у трећу преференцијалну тему, док за другу преференцијалну тему није било пријављених реферата. У припремању овог извештаја стручни известиоци су се користили запажањима, коментарима и питањима рецензента, на чему им посебно захваљују.

Реферат Б4–01 ПРЕГЛЕД РАЗВОЈА HVDC МРЕЖА У ЕВРОПИ И ПЕРСПЕКТИВА НА БАЛКАНУ

Сима Таталовић, Весна Матејић, Вера Обрадовић

У раду су приказане потребе развоја и могућности примене HVDC мрежа у Европи и положај земаља Балкана у оквиру концепта развоја велике Европске (супер гريد) мреже. Изградња значајних капацитета обновљивих извора, потребе преноса електричне енергије на велика растојања, очување животне средине и смањење емисије CO₂ су фактори који диктирају промене у постојећој мрежи Европе. Комбинација класичних (LCC–line commutated converters) и light (VSC– voltage source converters) HVDC линкова и њихова интеграција у постојећу мрежу пружа значајне предности. Основна идеја је да се направи јединствена, интернационална DC мрежа која би повезивала бројне offshore платформе нафте и ветро паркове (Offshore grid project) са копном на принципу јаким чворишта (hub connection). Други могућ удаљен извор енергије јесте соларна енергија из Сахаре са севера Африке. Јединственом мрежом се отвара могућност значајног повећања учешћа обновљивих извора енергије и преноса велике (bulk) енергије према центрима потрошње. У раду је приказана карта Европе са реализованим и могућим HVDC конекцијама и пример добро изведеног линка Италија–Грчка. Наведене су све предности увођења HVDC у постојећу AC мрежу и ограничења која диктира достигнути ниво технолошког развоја.

Питања за дискусију:

1. Какве су могућности употребе light HVDC технологије за повећање енергетске пропусне моћи старих AC каблова који већ постоје у густим градским језгрима, на пример у Београду или Новом Саду?
2. Да су расположиви подаци о поузданости light HVDC система који се већ налазе у експлоатацији?
3. Да ли постоји могућност примене light HVDC система у ветропарковима који су планирани да се изграде у Србији?

Реферат Б4–02 ИСКУСТВА У ЕКСПЛОАТАЦИЈИ ТИРИСТОРА 2,8kV/4000A

Предраг Нинковић, Рајко Проле, Душан Јоксимовић, Зоран Ћирић

У овом раду је приказан процес верификације избора компонената тиристорских мостова за потребе израде статичког побудног система на агрегату термоелектране. Испоручени мостови са промењеним типом тиристора су захтевали и проверу исправности избора компонената у оквиру улазне контроле. Провера је обухватала извођење математичког и симулационог модела на основу произвођачких карактеристика, поређење модела са резултатим добијеним на уграђеној опреми, одређивање сценарија најгорег случаја и коначно, доношење закључка о употребљивости новоиспоручене опреме. Нажалост, добијени закључак указује на то да примарни критеријум у производњи мостова није била техничка сигурност и да је због тога било неопходно извршити замену свих уграђених тиристора.

Питања за дискусију:

1. Какав је утицај температуре на транзијентне карактеристике упарених тиристора (реверсе рецоверу, време гашења,...)?
2. Да ли је у случају који је описан у раду, ипак било боље уградити улазне пригушнице или не?
3. Да ли на основу приказаног искуства може да се дефинише пријемна процедура испитивања карактеристика тиристора који се уграђују у побудне системе?

Реферат Б4–03 МОГУЋНОСТ И ОПРАВДАНОСТ ЗАМЕНЕ УПРАВЉАЧКИХ ЈЕДИНИЦА ЕЛЕКТРОСТАТИЧКОГ ФИЛТЕРА НА БЛОКУ А3 У ТЕ „КОЛУБАРА“

Илија Стевановић, Рајко Проле, Младен Остојић, Дарко Јевтић,
Сава Добричић, Душан Арнаутовић

У овом раду је разматрана могућност и оправданост уградње ових уређаја на место старих управљачких јединица на блоку А3 у ТЕ „Колубара“, који је произведен 1974. године. У току дугогодишње експлоатације предметни електрофилтер је био изложен великим оптерећењима који су последица издвајања велике количине пепела и променљивих карактеристика димног гаса које су се јављале при различитим режимима рада парних котлова. Последица укупног стања електрофилтера на блоку А3, како на електродном систему тако и на управљачком делу, је вишеструко повећана емисија честица димног гаса кроз димњак у односу на пројектовану вредност.

Једна од мера за евентуално побољшање рада овог електрофилтера је замена старих управљачких јединица, технолошки и функционално новијим јединицама које су 2006. године биле уграђене у претходни електрофилтер блока А5, а затим 2009. године после три године успешног рада, при потпуној адаптацији електрофилтера овог блока, избачене из употребе и смештене у магацин.

Питања за дискусију:

1. Објаснити да ли се ради о адаптивном регулатору?
2. Објаснити алгоритме детектовања варнице, односно лука.

Реферат Б4–04 IGBT ЕНЕРГЕТСКИ ПРЕТВАРАЧ ЗА КОНТРОЛИСАНО ВИБРАЦИОНО ПРАЖЊЕЊЕ ПРИХВАТНИХ ЛЕВКОВА НА ПОСТРОЈЕЊИМА ЕЛЕКТРОСТАТИЧКИХ ИЗДВАЈАЧА

Жељко Деспотовић, Александар Рибич

У раду је предложено једно могуће решење IGBT претварача за вибрациони погон пражњења прихватних левкова на постројењима електростатичких издвајача. Тиристорским претварачима је могуће постићи амплитудску контролу вибрационог пражњења, док се транзисторским обезбеђују амплитудска и фреквентна контрола. Предложени претварач омогућава генерисање краткотрајних струјних импулса вибрационих актуатора (побуђивача), који се користе у погону пражњења и рад у резонантном режиму, чиме је значајно смањена потрошња електричне енергије. Амплитудско–фреквентном контролом је могуће обезбедити оптимално подешавање рада целокупног система вибрационог пражњења и значајно помоћи процес пнеуматског или хидрауличног транспорта пепела из постројења. Такође овим регулисаним вибрационим погоном је могуће обезбедити спречавање лепљења пепела у прихватним левцима, као и спречавање зачепљења њихових излаза. На крају су представљени неки експериментални резултати добијени на лабораторијском прототипу, као потврда увећања интензитета вибрационог пражњења.

Питања за дискусију:

1. Како би примена овог уређаја за побољшање пражњења левкова пепела у електростатичком издвајачу утицала на њихов животни век?
2. Да ли би инвестиција на уградњи оваквих система на већ реконструисаним и добро димензионисаним електрофилтерима имала економско оправдање?

Реферат Б4–05**ПРЕДЛОГ ОРГАНИЗОВАЊА ДАЉИНСКОГ НАДЗОРА И
УПРАВЉАЊА ПОМОЋНОГ НАПАЈАЊА У ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈАМА**

Драгана Петровић, Мирослав Лазић, Бојана Јовановић, Горан Радовановић

У раду је описан предлог решења организације даљинског надзора како би се максимално искористиле информације који стижу од уређаја за даљински надзор и обезбедило превентивно одржавање. При томе се рад фокусира на надзо, управљање и превентивно одржавање опреме помоћног напајања у објектима електродистрибуције. Да би се надзор централизовао и олакшао рад диспечерских центара, у раду се предлаже SNMP пренос порука. Такође се препоручује формирање Експертског центра где ће се формирати база података и где ће корисник у сваком моменту моћи да добије извештај о раду неког надзираног уређаја или система.

Питања за дискусију:

1. Који су то уређаји енергетске електронике на које се рад односи? Постоји ли идеја формирања минималног и довољног сета алармних порука, мерења и параметара у зависности од типа уређаја (нпр. за један систем пуњач – батерија, могао би се дефинисати сет аларма, сет мерења и сет управљачких команди, без обзира на тип уређаја и његовог произвођача).
2. У раду су предложена два решења за реализацију система даљинског надзора. Које су компаративне предности и мане сваког од њих у погледу једноставности реализације, сигурности података и приступу, економски аспект (цена) имплементације.
3. Појаснити географски аспект у погледу формирања локалних центара за надзор (колики простор један такав центар покрива?)
4. Узмимо на пример једну трафостаницу, да ли се локални центар формира за све уређаје енергетске електронике или само за један тип.
5. Као основни комуникациони протокол предложен је SNMP. Изузев релативно једноставне структуре, постоје ли још неке предности, узимајући у обзир да су као стандарди већ присутни IEC 61850 (стандардни протокол за управљање трафостаницама) и IEC 60870 –5 (телеконтрола и надзор електроенергетске мреже).
6. Обзиром да данас све више уређаја енергетске електронике поседује могућност интеграције у даљинске системе надзора и управљања, да ли предвиђен начин „директног“ интегрисања таквих уређаја у предложене системе надзора и управљања? Како се изборити са разноликим решењима и протоколима које примењују разни произвођачи опреме?

Реферат Б4–06**РЕЗЕРВНА УПРАВЉАЧКА ЕЛЕКТРОНИКА ЗА ИСПРАВЉАЧЕ
У ОБЈЕКТИМА ЈП ЕМС**

Радојле Радетић, Славица Ребрић, Зоран Стојковић

У раду се предлаже конструкција резервне управљачке електронике за исправљаче, као решење које омогућава брзу и ефикасну привремену замену неисправне електронике до њене поправке. Потребе за брзом интервенцијом при квару на исправљачима у трансформаторским станицама и разводним постројењима у ЈП ЕМС–у, као један од предуслова поузданог рада преносног система, подстакли су аутора да потражи адекватно сопствено решење. Реконструисана управљачка електроника се првенствено односи на исправљаче типа ARI које производи Електротехнички институт “Никола Тесла” јер су они најзаступљенији у објектима ЈП ЕМС. Ова електроника захваљујући својој концепцији не захтева никаква интерна подешавања која би имала утицај на рад исправљача, па се замена одвија веома брзо. На тај начин је обезбеђено смањење негативних последица недовољно брзог одзива приликом поравке уређаја.

Уређај је проверен у пракси и показао се као врло корисно и ефикасно средство у тренуцима када се мора реаговати брзо.

Питања за дискусију:

1. Зашто је донета одлука да се задржи и део старе управљачке електронике (конкретно фазни померач)? Ако је главни проблем отказ електронике због старости, колико је сврсисходно заснивати заменско решење на једној релативно непоузданој компоненти.
2. Који су разлози изостављања лимита струје пуњења батерије?
3. Како се изостављање струјног лимита одражава на функционисање самог уређаја? Да ли је особље објекта упознато са променом у начину на који уређај функционише, те додатним ограничењима која су тиме наметнута?
4. Обзиром на непостојање струјног лимита, превелика струја пуњења доводи до прегоривања топљивих осигурача. Уређаји овог типа најчешће немају даљинску сигнализацију прегоривања излазних осигурача, што самим тим доводи до тога да се неисправност у функционисању система батерија – исправљач неће приметити све док једносмерни напон не падне довољно да то особље објекта примети (а то је најчешће прекасно и може довести до озбиљних последица по функционисање енергетског објекта – трафостанице). Како решити овај проблем?
5. Како су поменути уређаји производ технологије од пре тридесет година, а с обзиром да је данас могуће далеко једноставније и ефектније реализовати управљачку електронику, да ли је постојала идеја о реализацији заменске електронике са потпуним сетом функција, које би могло послужити и као трајно решење?

Реферат Б4–07 НОВА УПРАВЉАЧКА ЕЛЕКТРОНИКА ЗА ИНВЕРТОРЕ У ОБЈЕКТИМА ЈП ЕМС

Радојле Радетић, Божур Радивојевић, Славица Ребрић, Марко Ђорђевић

Повећан број кварова на инверторима у ТС/РП у ЈП ЕМС услед њихове старости као и спори одзиви око поправке, подстакли су аутора да потражи сопствено решење. Због највеће заступљености ових уређаја производње Електротехнички институт “Никола Тесла”, решења ће се односити на тиристорске уређаје типа SAPS. Полазна идеја била је да се осмисли ново решење које би обезбедило све неопходне функције, како би се на брз и ефикасан начин привремено заменила неисправна електроника до њене поправке. Нова управљачка електроника, осим просте замене, у односу на постојећу управљачку електронику, доноси и значајна побољшања. Она се односе, како на примену савременијих електронских компонената, тако и на примену савременијих решења управљачких кола. Предложена решења су таква да елиминишу потребу за бројним и компликованим подешавањима која су имала велики утицај на рад ових уређаја. Тиме је добијено да се замена одвија веома брзо и без икаквих подешавања. Решење је проверено у пракси и показало је да се осим привремене употребе може бити коришћено и као трајна замена за постојећу управљачку електронику инвертора.

Питања за дискусију:

1. Како је изведена заштита од превелике струје потрошача која може довести до губитка комутације и реаговања ултрабрзих осигурача тиристорског моста?
2. Како је изведен надзор величине улазног напона (батерије) с обзиром да успешна комутација зависи од њега?
3. Како је реализован старт и стоп инвертора?
4. Како је изведена синхронизација на спољашњи такт?
5. Да ли аутори могу ближе да објасне рад улазног чопера реализованог са транзистором Т1 при опсегу улазних напона од 70 V до 250 V и при томе постигнут квалитет регулације.

15

ГРУПА Б5**ЗАШТИТА И АУТОМАТИЗАЦИЈА****Б5 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник: мр Ђорђе Голубовић, ЈП Електромрежа Србије, Београд

Секретар: мр Јован Јовић, ЈП Електромрежа Србије, Београд

Стручни известиоци: мр Ђорђе Голубовић, ЈП Електромрежа Србије, Београд;
мр Јован Јовић, ЈП Електромрежа Србије, Београд

За 31. саветовање CIGRE Србија, за Групу Б5, предвиђене су следеће преференцијалне теме;

- 1. Информационе технологије (ИТ) у аутоматизацији постројења, заштити и локалном управљању и мерењу, примене и користи;**
- 2. Новоразвијени прорачуни, уређаји или методе у области релејне заштите и мерења;**
- 3. Савремени уређаји за заштиту, локално управљање и мерење: реализација конкретних нових пројеката, система или решења;**
- 4. Анализа рада постојећих уређаја за заштиту, управљање и мерење: експлоатациона искуства, искуства након поремећаја, критеријуми за замену или реконструкцију**
- 5. Концепције и перформансе локалних телекомуникационих система у постројењима за типичне апликације у ЕЕС Србије**
- 6. Концепције и перформансе локалних управљачких програма у постројењима за типичне апликације у ЕЕС Србије**
- 7. Утицај будућих компонената у мрежи на системе заштите и аутоматизације**
 - Локална и „WAN“ координација заштите и управљања за „SVCs“ и друге „FACTS“ уређаје, „складишта“ енергије и дистрибуиране енергетске ресурсе.
 - Динамичка координација и верификација релеја
 - Дељење и алокација заштитних, управљачких и аутоматских функција
 - Захтеви за комуникације
- 8. Примена и коришћење „удаљеног приступа“ аутоматским и заштитним системима**
 - Текућа пракса, побољшања и нове шансе за „real time“ и „Off line“ рад и управљање (менаџмент), укључиво и даљинско испитивање, одржавање и адаптивност заштита
 - Двосмерно управљање (менаџмент) информацијама укључиво снимке поремећаја, конфигурације аутоматских система у ТС, подешавање и испитивање
 - Аутоматизирано прикупљање (повлачење) података, анализе и оперативно реаговање (људи)
 - Захтеви, спецификације и организација сигурног „Cyber access“ приступа

За Саветовање је пристигло 13 радова, који су сврстани у четири преференцијалне теме.

За теме: 5, 6, 7, 8 није било приспелих радова.

Према проблематици коју обрађују и према преференцијалним темама приспели радови су подељени у следеће групе:

(1) Информационе технологије (ИТ) у аутоматизацији постројења, заштити и локалном управљању и мерењу, примене и користи:

1. ФУНКЦИОНАЛНИ ЗАХТЕВИ ЗА СИСТЕМ ЗА АУТОМАТИЗАЦИЈУ САВРЕМЕНЕ ДИСТРИБУТИВНЕ ТС 110/X kV

Зоран Субашић, Дарко Релић

По мишљењу аутора технички захтеви за систем аутоматизације у ТС нису довољно описани и систематизовани у једном документу.

Питања која нису разрешена у пројекту се најчешће решавају на самом објекту приликом изградње, односно током функционалног испитивања, што успорава посао и може да доведе до пропуста и грешака у параметризацији.

Неки од начина решавања ових питања у пракси су различити: Испоручилац система изведе решење које инвеститор некритички прихвата, или их заједнички решавају на објекту без детаљних подлога у техничкој документацији.

Аутори сматрају да треба израдити подлоге за систем аутоматизације у ТС, чиме би се створио предуслов да овај систем добије у пројектној документацији трафостанице место, које му по важности и комплексности припада и чиме би се, у великој мери, избегли наведени проблеми.

Питање ауторима:

- Аутори наводе да треба поставити захтеве за информатичку сигурност (*cyber security*) узимајући у обзир значај ЕЕО и чињеницу да се “упадом” у SATS може продрети и у информациони систем компаније.
- Којим путем, на који начин постоји могућност “упада” у SCADA систем, ако је систем аутономан на корпорацијску мрежу и које мере заштите аутори предлажу ?
- Аутори се баве и условима који су потребни да би се остварила задата команда укључења прекидача. Обзиром да се у дистрибутивној мрежи све чешће појављују извори различитог карактера и дистрибутивна мрежа, у једном делу, постаје активне – коју логику применити код ручног укључења, АПУ и сл. да ли се планира активирање *synchro check* функције?
- Како се изводе блокадни услови – жично или софтверски?
- На слици “Логика бојења и означавање статуса расклопне опреме”, аутори дају неколико различитих симбола за статус опреме: “међуположај”, “недефинисано” и “квар”. Да ли су употребљени термини исправно одабрани и како су дефинисани ови статуси и које је употребна вредност дефинише ?

2. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА СТАНДАРДА IEC 61850 У ОБЈЕКТИМА ЈП ЕМС

Милош Ракић, Владан Цвејић

Аутори описују Имплементацију стандарда IEC 61850 у објектима ЈП ЕМС која је донела велику промену у методологији рада служби заштите и локалног управљања ЕМС-а. Креирају се техничке спецификације за уређаје релејне заштите и управљања и комуникациону опрему унутар објекта као и интерни стандарди, техничка упутства, методологије испитивања усклађени са стандардом IEC 61850 који је обавезујући у објектима ЈП ЕМС, па је стратешки план: континуална едукација особља и унапређење техничке инфраструктуре ради ефикасније имплементације и коришћења. У раду се износи хронологија имплементације стандарда и ниво његове примене. Размотриће се аспекти стандарда који до сада нису примењени и разлози за и против њиховог коришћења.

Питање ауторима:

- Читајући преглед имплементације ове технике у ЈП ЕМС, рецензент стиче утисак да се ни у једном сегменту нити кораку није погрешило, почевши од избора па до имплементације, као и у редизајну осталих станичних подсистема, индукованих применом ове технологије. Чак и single vendor решење је испало опортуно. Наведене функционалности које нису употребљене, реално су и непотребне, и нису у изгледу да ће скоро бити употребљене.
- Шта су следећи и битни новитети на овог пољу протокола, а који би значили нашим ВН постројењима?
- Како аутори виде имплементације ових система код малих организација?

3. ИНТЕРНИ СТАНДАРД ЗА СИСТЕМЕ НАДЗОРА И УПРАВЉАЊА У ЕЕ ОБЈЕКТИМА ЈП ЕМС

Мики Пејчев, Татјана Ракић, Владан Цвејић

Аутори описују потребу за систематизацијом и стандардизацијом дистрибуираног концепта надзора и управљања у електроенергетским објектима ЈП ЕМС и јасном идентификацијом захтева корисника.

Интерни стандард за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЈП ЕМС на свеобухватан начин уређује концепцију локалног SCADA система, захтеве за карактеристикама система, пројектовање система и област примене, као и потребу за унификацијом и типизацијом постројења. Документ основа нормирања система са дистрибуираним концептом надзора и управљања. Следе га Техничка упутства која детаљније обрађују специфициране области. Овај рад излаже концепте Интерног стандарда са својим карактеристичним деловима.

Питање ауторима:

- У односу на решење представљено у једном од претходних радова, садашња (стандардизована) архитектура у ЈП ЕМС је делимично измењена. Шта је био кључни разлог за измену архитектуре (топологије)?
- Да ли је постојала нека анализа опција, cost /benefit, performance ili reliability анализа?

(2) Новоразвијени прорачуни, уређаји или методе у области релејне заштите и мерења:**4. ФЕРОРЕЗОНАНСА У 10 kV МРЕЖИ**

Мр Драган Предић, Љубомир Младеновић

Аутори у свом раду описују Ферорезонансу – појаву која је у електроенергетском систему (ЕЕС) присутна на различитим напонским нивоима, апсолутно непожељну појаву. У раду су приказали покушај формулације нумеричког модела, који ближе одређује и квантитативно описује појаву, и тиме допуњује традиционалну графичку методу, применом програма ЕМТР/АТР у 10 kV мрежи. Коментарисани су и Начини елиминације и пригушења ферорезонансе у 10 kV мрежи, који су дати Техничким препорукама ЕД Србије.

Питање ауторима:

- Аутори генерички говоре о појави ферорезонансе на различитим напонским нивоима и различитим сценаријима. Где су све примећене појаве ферорезонанси и у којим сценаријима. Рецензенту није познато да је то у Србији честа појава, и углавном је везана за изоловане системе и комбинацију енергетски (напонски) трансформатор и неоптерећене сабирнице.
- Осим (типичних) вредности из Техничких Препорука (које су се типично добро показале), зашто се експлоатационо ЕЕС уводи у такве комбинације! Да ли би било опортуно, забранити такве манипулације?

5. СИМУЛАТОР ВИСОКОНАПОНСКЕ РАСКЛОПНЕ ОПРЕМЕ

Ђорђе Голубовић, Жељко Радић

У раду је дат приказ развоја два модела симулатора високонапонске расклопне опреме, развијених по захтевима корисника, а чија је сврха испитивање комплексних управљачких и заштитно–управљачких система какви се уобичајено користе у високонапонским трансформаторским станицама.

Основне намене симулатора су: фабричка испитивања (FAT), тестирање управљачких система (конфигурација, параметризација, логика) и као симулатор за обуку корисника јер систем (укључиво и SCADA систем), у домену бинарних статуса, не разликује такву инсталацију од „реалног“ постројења.

Питање ауторима:

- Да ли су, за микропроцесорски симулатор, понуђене шеме на корисничком екрану предефинисане, или корисник може самостално да креира једнополну шему?
- Да ли постоји могућност међусобног спрезања два микропроцесорска симулатора?

(3) Савремени уређаји за заштиту, локално управљање и мерење: реализација конкретних нових пројеката, система или решења:

6. УГРАДЊА И АНАЛИЗА РАДА ТРОФАЗНИХ ВАКУМСКИХ РИКЛОЗЕРА OVR-3

У ЕД „НОВИ ГРАД“

Вања Бајић, Борислав Марић, Давор Прерадовић

У раду је дат приказ уградње трофазних риклозера на надземне 20kV средњенапонске водове у руралном подручју које покрива Електродистрибуција Нови Град.

Циљ уградње је смањење броја испада 20kV водова и повећања поузданости и квалитете испоруке електричне енергије.

У раду је дат кратак опис надземне средњенапонске мреже и места на којима су уграђени наведени риклозери. Дата је и анализа рада, економска оправданост уградње као и преглед показатеља поузданости и квалитета у испоруци електричне енергије, пре и после уградње трофазних риклозера.

Питање ауторима:

- Да ли су аутори упућени у систем “земљоспојног прекидача” који се са успехом примењује у Електровојводици десетак година? Могу ли да дају коментар које је решење техно–економски супериорније ?
- Селективност са напојном ТС дати и времена. Која је логика рада и начин уклапања у АПУ?
- Да ли подешавање краткоспојне заштите “види” двофазне кварове на крају вода?
- Напајање опреме се врши преко двополно изолованих напонских трансформатора или преко НН мреже. Како је решено напајање код пада напона, нпр. приликом трополног кратког споја на воду?
- Из датих табела се види, процентуално гледано, велики број реаговања краткоспојне и прекострујне заштите, што је за дистрибутивну мрежу врло много. Како то аутори објашњавају?
- Мишљења сам да би о раду риклозера више говорио параметар – неиспоручена електрична енергија односно, испала снага и трајање безнапонског стања за одређени регион.

7. ПРИМЕНА ДАЉИНСКИ УПРАВЉИВИХ ИНТЕЛИГЕНТНИХ ЛИНИЈСКИХ ПРЕКИДАЧА („РИКЛОЗЕР“) У 35 kV СРЕДЊЕНАПОНСКИМ ЕД МРЕЖАМА

Д. Вукотић, М. Обрадовић

У раду је дат приказ примене даљински управљивих интелигентних линијских прекидача („риклозера“) у 35 kV средњенапонским електродистрибутивним мрежама, који су уведени као нови елементи мреже у оквиру електродистрибутивног система ПД ЕДБ.

У раду је дат принцип избора места уградње риклозера, а приказано и неколико реализованих решења у погледу интеграције са Системом Даљинског Управљања ЕДБ.

Дата је и функционална спецификација интегрисаног система заштите и управљања на основу које је реализовано предметно решење.

Питање ауторима:

- Да ли су аутори упућени у систем “земљоспојног прекидача” који се са успехом примењује у Електроовојдини десетак година ? Могу ли да дају коментар које је решење техно–економски супериорније?
- Напајање опреме се врши преко двополно изолованих напонских трансформатора или преко НН мреже. Како је решено напајање код пада напона, нпр. приликом трополног кратког споја на воду?
- Да ли је нека од служби ЕДБ вршила техноекономску анализу рада мреже пре и после уградње риклозера и какви су резултати те анализе?

8. УПРОШЋЕНА ЗАШТИТА САБИРНИЦА 110 kV TC110/X kV

Зоран Стојковић, Бојан Арсић

У раду се наводи да, у постојећим трафостаницама, кварове на сабирницама 110kV најчешће елиминишу дистантне заштите далековода у суседним постројењима. У пракси дужина трајања квара, тј. одраде поменутих дистантних заштита је прилично дуго (0,4–1s) што повећава могућност већих повреда радника, као и већа оштећења примарне опреме.

У раду је дат предлог решења, да се нове микропроцесорске дистантне заштите далековода уз једноставну дораду аутоматике искористе за скраћење времена трајања оваквих кварова, чиме се реализује упрошћена заштита сабирница 110kV која скраћује време трајања квара у односу на садашње системе заштита на мање од 150ms.

Питање ауторима:

- Као блокадни услов за прораду упрошћене заштите сабирница 110kV – предвиђају да су сви водови 110kV реаговали на квар у “контра смеру”. Како аутори виде решење проблема са водовима који су у празном ходу (искључени у суседној ТС)?
- Да ли аутори сматрају да је АПУ, онако како га они предлажу, сврсисходан, односно, по њиховом искуству – која је вероватноћа пролазног квара на сабирницама 110kV?
- Какав режим укључења трансформатора аутори предвиђају за случај успешног АПУ након деловања сабирничке заштите.

9. САВРЕМЕНИ РАЗВОД ПОМОЋНИХ НАПОНА У ТРАФОСТАНИЦАМА 110/X kV

Немања Вукобрат, Вишња Добранић

Један од важних елемената система заштите и управљања у трафостаницама 110/x kV представља развод помоћних напона (РПН).

Развод помоћних напона, који је уграђиван у трафостаницама 110/x kV у последњих десетак година, је конципиран користећи одређен број гребенастих склопки, склопка растављача, осигурача и локалне аутоматике. Подаци и статуси се шаљу директно или преко помоћних релеја у систем даљинског управљања. Овакав тип развода, омогућава само приказ одређених података из развода помоћних напона преко система даљинског управљања, и онемогућава било какво даљинско управљање поменутом комутационом опремом.

Имплементација микропроцесорских уређаја, управљивих нисконапонских прекидача и других модерних уређаја омогућава потпуну даљинску контролу и читавање свих потребних команди и величина. Аутори рада су дали предлог једног таквог решења.

Питање ауторима:

- По процени аутора, колико је оваквих уређаја потребно да би се покрио комплетан систем сопствене потрошње, онако како се то наводи у раду?
- У раду се наводи да се употребом оваквог уређаја елиминише потреба за постојањем "трагача земљоспоја". Да ли аутори мисле на релеј за индикацију и дојаву земљоспоја у DC колима, или се мисли на прави трагач земљоспоја?
- По ком комуникационом протоколу се ови уређаји укључују у SCADA систем?

10. ИНТЕРНИ СТАНДАРДИ ЈП ЕМС ЗА ЗАШТИТУ ВОДОВА 110 и 220kV

Јован Јовић

Појава и масовна примена микропроцесорских заштитних уређаја довела је до реализације нових концепција система релејне заштите и управљања, што је проузроковало потребу да се усклади постојећа техничка регулатива са новопримењеним техничким решењима.

У ЈП ЕМС су израђени интерни стандарди за Заштиту водова 400kV, за Заштиту водова 220 и 110kV и Интерни стандард за локалне SCADA системе.

У овом раду је дат кратак приказ одредби из Интерног стандарда за Заштиту водова 220 и 110kV. Овај Интерни стандард дефинише концепцију, опште техничке услове, врсту и карактеристике уређаја, припадајућу аутоматику и логику система за релејну заштиту водова 220 и 110kV – како у постројењима ЈП ЕМС, тако и у прикључним постројењима корисника преносног система.

У раду је дат приказ основних одредби Интерног стандарда, уз назнаку детаља који могу да буду специфични за постројења корисника преносног система.

Питање ауторима:

- шта је „back up“ заштита и која је концепција подешавања (координације)
- какав је утицај концепта увођења диференцијалне заштите сабирница на концепт заштите извода 110 и 220kV (diff., BF, back up...)
- обзиром на велику количину савремене заштите извода (и осталог) да ли се планира коришћење тих података и за: system supervision & maintenance, удаљени мониторинг и анализе и сл, односно перманентно преузимање и архивирање „корисних“ података

(4) Анализа рада постојећих уређаја за заштиту, управљање и мерење: експлоатациона искуства, искуства након поремећаја, критеријуми за замену или реконструкцију

11. НАБАВКА СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ И ИНСТРУМЕНТАЦИЈУ – ЗАХТЕВИ И ТЕХНИЧКЕ СПЕЦИФИКАЦИЈЕ

Михајло Ристић, Александар Латиновић

У овом раду су Аутори изложили захтеве корисника по питању набавке система за управљање и инструментацију у електранама. Дефинисали су захтеве и техничку спецификацију коју опрема треба да задовољава да би се испунили циљеви безбедности рада, сигурности и ефикасности производних јединица. Ако постоје интерни стандарди и процедуре обезбеђења и контроле квалитета проблеми при реализацији набавке се свode на минимум. Техничке спецификације производа који испуњавају суштинске захтеве постављене у директивама ЕУ, успостављене су у хармонизованим стандардима и техничким прописима. Производи израђени у складу са хармонизованим стандардима имају користи од принципа о усаглашености са одговарајућим суштинским захтевима.

У раду је указано и на то да квалитет рада електране зависи од подешености процеса који се аутоматски регулишу, тако да се морају дефинисати границе унутар којих се може мењати регулисана величина процеса. Од велике је важности да се пре набавке опрема добро дефинише, да се контролише уградња опреме, да се после уградње тестира и да иза опреме постоји техничка документација.

Питање ауторима:

- Рад је више писан као упутство ауторима техничког дела Тендера за набавку система него као рад за Саветовање. Да ли и у ком обиму постоје Интерни стандарди ЕПС-а, односно типизација, стандардизација и унификација примењене опреме?
- Да ли је то уопште могуће и до ког нивоа?

12. ЕКСПЛОАТАЦИОНА ИСКУСТВА НАКОН ЗАМЕНЕ ЗАШТИТА У ТЕ КОСТОЛАЦ Б

Гордан Рајковић

Аутор описује масивну реконструкцију система заштита у ТЕ Костолац са савременим микропроцесорским заштитним уређајима, проширене функционалности која омогућује непрекидно унапређење путем анализе поремећаја у експлоатацији, након којих су мењани поједини параметри подешења релеја и активирани су заштитне функције које до тада нису коришћене. Такође су проналажене и скривене грешке на осталим реконструисаним постројењима у електрани и долазили до података потребних за побољшање подешења параметара фреквентних регулатора и турбинског регулатора.

Питање ауторима:

- Похвално је што се ови системи користе за анализу поремећаја и извлачење корисних закључака из њих. Ипак, има се утисак да су поједини догађаји могли бити избегнути пажљивијим подешавањем заштита. Такође, да ли уопште постоје комплетне подлоге које би помогле прецизнијим подешавањем заштита?
- Да ли постоји идеја да се и на овом пољу ради интерна регулатива компаније (нпр. Интерни стандарди), јер је утисак да је то генерално слабо унифицирана област?

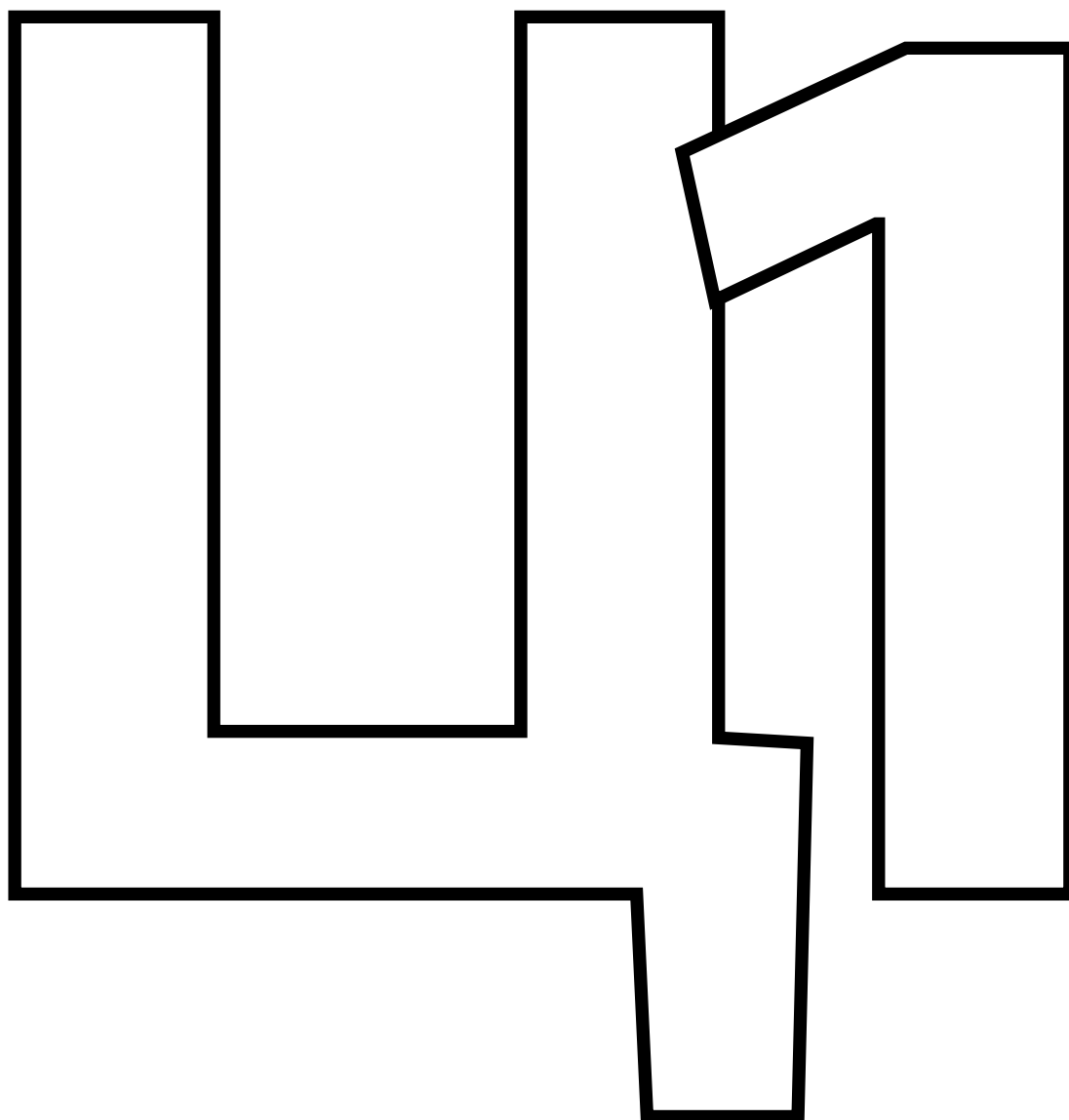
13. РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ЗАШТИТЕ И УПРАВЉАЊА БЛОКА А2 “ТЕ КОСТОЛАЦ А”

Зоран Ристановић, Златко Симеуновић, Миомир Минић, Драгомир Маринковић,
Милош Алексић

У раду је приказана замена заштитно–управљачке опреме на електрокоманди. Посебан акценат је дат на искуствима и предностима које има купац са савременом опремом у односу на стару и технолошки застарелу опрему. Дат је и приказ поремећаја који је саниран након анализе прикупљених снимака.

Питање ауторима:

- Да ли је пре замене уређаја заштите урађен пројекат и да ли је пројектом обухваћена провера адекватности постојећих струјних мерних трансформатора?
- Да ли су при реконструкцији замењене и кабловске везе према мерним трансформаторима?
- Да ли су новоуграђени заштитни уређаји прикључени на SCADA систем и по ком протоколу се врши размена информација?



ГРУПА Ц1**ЕКОНОМИЈА И РАЗВОЈ ЕЕС****Ц1 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник:	мр Драган Балкоски, ЈП Електромрежа Србије, Београд
Секретар:	др Бојан Ивановић, ЈП Електропривреда Србије, Београд
Стручни известиоци:	др Н. Мијушковић, ЕМС Београд, А. Росић, ЕМС Београд, В. Шкундрић, ЕПС Београд, мр Д. Балкоски, ЕМС Београд, мр С. Мијаиловић, ЕМС Београд

I ОПШТЕ

За 31. саветовање CIGRE Србија утврђене су следеће преференцијалне теме СТК Ц1:

Решења у планирању електроенергетског система за осигурање поузданости, одрживости и флексибилности ЕЕС услед промена на свим напонским нивоима

- Утицај будућих генераторских извора, складиштења и потребе за системским услугама
- Неизвесност напајања и захтеви потрошње
- Промена интеракције између преносног и дистрибутивног система

Инвестициони изазови

- Одрживост развоја
- Примери инвестиционих пројеката, оправданост пројеката и укључење заинтересованих страна,
- Ризик неисплативности или кашњење проширење капацитета
- Координација инвестиција између електронергетике и осталих стратешких субјеката

Изазови управљења добрима убудућности

- Различите примене
- Повећана неизвесност и утицај на профил ризика
- Утицај нових технологија

За 31. саветовање CIGRE СРБИЈА у оквиру Групе Ц1 пријављено је 8 реферата.

II КРАТАК ПРИКАЗ РЕФЕРАТА И ПИТАЊА ЗА ДИСКУСИЈУ**Р Ц1-01 ПЕРСПЕКТИВНА ПРЕНОСНА МРЕЖА БИХ У ИСТОЧНОЈ ХЕРЦЕГОВИНИ – КРИТИЧНИ РЕЖИМИ РАДА**

Бојан Ивановић, ЈП Електропривреда Србије, Београд, Србија
Цвјетко Жепинић, Електропренос БиХ, Бања Лука, Република Српска

Кратак садржај: Постојећи ЕЕС БиХ је један од три ЕЕС Југоисточне Европе, заједно са румунским и бугарским, који поседује вишак електричне енергије у свим режимима рада. Имајући у виду неискоришћени електроенергетски потенцијал и започету изградњу нових електрана у БиХ, оправдано је очекивати повећање извоза електричне енергије у будућности. С друге стране, готово извесна изградња подморског једносмерног кабла између Италије и Црне Горе, чији је капацитет 1000 MW, доноси велику потрошњу на високом напону у непосредну електричну околину ЕЕС БиХ. У раду се анализира рад перспективне преносне мреже ЕЕС БиХ у широком регионалном окружењу

Југоисточне Европе. Као резултат анализе предложена су конкретна решења за елиминацију уских грла у преносној мрежи.

Питања рецензента:

1. За коју перспективну годину су рађене анализе?
2. У раду је на више места предложена реконструкција далековаода као мера за повећање преносног капацитета. Како је предвиђено да се реализује предложена реконструкција далековаода на 110 и 220 kV напонском нивоу?
3. Да ли аутори имају информације о утицају извоза преко подморског кабла за Италију на мрежу 110 kV ЕЕС Црне Горе и да ли би она и њено моделовање дало неке додатне информације о понашању мреже на подручју Источне Херцеговине?
4. Како је у званичним плановима развоја предвиђено да се прикључе ХЕ Улог, ВЕ Некудине ИВЕ Руда Брда? У чему се огледа предност предложеног решења прикључења горе наведених електрана у раду у односу на оно у званичним плановима?
5. Да ли је уобичајена диспечерска акција искључење далековаода 220 kV, нарочито као мера решења преоптерећења у плановима развоја преносне мреже (у појединим случајевима преоптерећења предлага се искључење 220 kV далековаода Требиње – ВЕ Хргуд, тј. Требиње – Перуница)? Како се на други начин може планерски решити?

Р Ц1–02 ПРЕДЛОГ ИЗМЕНЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ ЗА ПЛАНИРАЊЕ ВИСОКОНАПОНСКИХ ДАЛЕКОВОДА ЗА ПОВЕЗИВАЊЕ ВЕТРОГЕНЕРАТОРСКИХ ПРОИЗВОДНИХ ОБЈЕКТА Ђорђе Голубовић, Ненад Шијаковић, Електромрежа Србије, Београд

Кратак садржај: Прикључење генератора на ЕЕС се планира конвенционалним анализама, без обзира на специфичности самих генератора. Из контекста овог рада, најоштрији су захтеви да генератор увек може да ради са 100% снаге укључиво и режиме (n–1). Ови критеријуми знају да буду ванредно скупи, нарочито имајући у виду специфичности генератора (обновљиви извори, стохастичног типа – ветропаркови), и велику неизвесност око саме изградње таквих капацитета.

У раду је покушан нешто другачији приступ (увођење „одобрене снаге произвођача“), довољно стимулативан за произвођаче и довољно флексибилан за преносни систем.

Питања рецензента:

1. Да ли је при разматрању примене предложене методологије сврсисходно применити и пробабилистички приступ који поред варијабилности снаге свих посматраних ВЕ у току године уважава и поузданост критичних елемената преносне мреже у региону од интереса (вероватноћа и број испада)?
2. У случају да је ниво поузданости мреже у региону од интереса задовољавајући (изградња нових далековаода, мали број испада итд.) заједно са релативно малим бројем сати у којима може доћи до загушења, да ли се инвеститору може издати одобрење за прикључак којим би се снага ветроелектране ограничавала на „одобрену снагу“ искључиво у случајевима преоптерећења у мрежи и на тај начин додатно смањио ниво неиспоручене електричне енергије?

Р Ц1–03 МАТРИЧНА ПРОЈЕКТНА ОРГАНИЗАЦИЈА КАО ПРЕДУСЛОВ ЕФИКАСНОМ ПЛАНИРАЊУ И РЕАЛИЗАЦИЈИ СТРАТЕШКИХ ИНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЈЕКТА Јелена Матејић, Б. Ђукић, Н. Шијаковић, Ђ. Голубовић, М. Кричка, Д. Балкоски, ЈП Електромрежа Србије, Београд, Србија

Кратак садржај: Матрична пројектна организација је увелико присутна у многим значајним светским и регионалним приватним и јавним компанијама. Орјентација ка матричној организацији логична је последица савремених захтева привредног и економског окружења у коме савремени

Оператор преносног система послује, обзиром на чињеницу да су финансијски, временски, људски и остали ресурси сваког друштва, сваке компаније, па и Оператора преносног система увек ограничени. У раду је представљена нова организација послова везаних за планирање и реализацију стратешких инфраструктурних пројеката, Националног Оператора преносног система Републике Србије.

Коментар рецензента:

Рад обрађује тренутно актуелну тему успостављања матричне пројектне организације и принципа пројектног управљања у пословање националног оператора преносног система.

Стандардно је присутан проблем у условима чврсте функционалне организационе структуре и њоме дефинисаних одговорности и овлашћења успоставити принципе управљања пројектима и оптимално управљати њима.

У раду је дат кратак теоретски приказ и упоредна анализа матричне пројектне организације са функционалном и пројектном организацијом. Такође, аутори у раду описују промене у организационој структури националног оператора преносног система као и успостављање матричне пројектне организације, који требају да обезбеде услове за примену принципа и алата за управљање пројектима, нарочито када је реч о реализацији стратешких развојних и инвестиционих пројеката.

У раду недостају критеријуми или кратак опис методологије којом се инвестициони пројекти вреднују односно квалификују као стратешки важни и на тај начин постају предмет матричне пројектне организације.

Питања рецензента:

1. У којим фазама и којом методологијом се вреднују ризици по циљеве пројекта?
2. На основу којих критеријума се пројекти сврставају у портфолио стратешки важних пројеката?
3. Да ли се и у којој мери приликом дефинисања циљева пројеката узимају у обзир и очекивања свих заинтересованих страна?
4. С обзиром на број активних стратешких пројеката и њихово трајање, како обезбедити довољан број компетентних вођа пројеката и чланова тимова?
5. Како се управља пројектима који нису у портфолију стратешки важних пројеката?

Р Ц1 –04 МЕТОДОЛОГИЈА КРЕИРАЊА ПЕРСПЕКТИВНИХ СЦЕНАРИЈА У ПРОЦЕСУ ПЛАНИРАЊА РАЗВОЈА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА

Иван Тркуља, Ненад Шијаковић, Небојша Вучинић, Бранислав Ђукић,
ЈП Електромрежа Србије, Београд, Србија

Кратак садржај: У овом раду је описана методологија процеса планирања развоја електроенергетских система на три међусобно повезана просторна хоризонта: пан-Европском, регионалном и националном. Тежиште рада је на опису процеса избора као и коришћених критеријума за избор перспективних сценарија и режима. Извршено је поређење ових процеса на глобалном, европском и националном нивоу, са посебним освртом на разлике и специфичности које карактеришу наш електроенергетски систем. У раду је такође представљен предлог избора сценарија, развоја производног система, који ће се анализирати у националном десетогодишњем плану развоја преносног система, и који ће поред локалних, националних специфичности узети у обзир и глобалне трендове у енергетици.

Питања рецензента:

Да ли аутори имају информације о даљем развоју Сценарија 2 с обзиром на његову еколошку и економску атрактивност? (На страни 11.)

P Ц1– 05 АНАЛИТИЧКИ ПОСТУПАК ЗА ПРОРАЧУН ПАРАМЕТАРА ПОУЗДАНОСТИ ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА ПОМОЋУ ПРОГРАМСКОГ ПАКЕТА PSS_E

Н. Вучинић, Н. Шијаковић, Н. Мијушковић, Ђ. Голубовић, Д. Балкоски, И. Тркуља, ЈП „Електромрежа Србије“ Београд

Кратак садржај: У раду се теоријски излаже аналитички поступак за прорачун параметара поузданости преносног система тзв. „Contingency enumeration“. Поред теоријског излагања у раду се излаже и примена датог поступка у програмском пакету фирме Siemens PTI, Power System Simulator for Electrical (PSS_E). Фактори поузданости који се прорачунавају датим програмом су EUE (expected unserved energy), AIP (average interrupted power), као и вероватноћа преоптерећења појединих далековаода и вероватноћа појаве напона ван дозвољеног опсега. Такође, у раду се излажу добијени резултати за параметре поузданости у преносном систему на симулационим моделима преносне мреже Републике Србије који се користе приликом израде Десетогодишњег плана развоја преносног система.

Коментар рецензента:

Имајући у виду да се опрема и уређаји у електричној мрежи троше и старе за време своје животне доби, сваки део опреме има своје властито животно време, унутар којег се очекује да ће радити у складу са декларисаним карактеристикама без већег броја застоја и кварова.

Цена неиспоручене електричне енергије у појединим земљама достиже и до 4000€/MWh, па је економска компонента поузданог рада мреже од изузетног значаја.

Тема обрађена у раду добрим делом отвара многа питања везана како за планирање мреже, тако и за њено одржавање и експлоатација.

Аутори су на коректан начин употребили програмски пакет PSS_E за симулацију степена поузданости преносне мреже Србије у посматраним временским интервалима.

Овим се радом отвара питање даље разраде повећања поузданости рада ЕЕС у дерегулисаном окружењу, као и побољшања сакупљања и обраде статистике испада по елементима преносне мреже.

Питања рецензента:

1. На који начин су прорачунате средње вредности учестаности испада, односно на основу којих стохастичких метода су добијене те вредности?
2. Који модели су коришћени за симулације, односно да ли је у питању зимски/летњи врх/минимум? Ово је нарочито битно код уважавања рада РХЕ Б.Башта.
3. Да ли су уважени ремонти на елементима преносне мреже (што би се у датим анализама могло представити као $n-2$ критеријум сигурности)?

P Ц1–06 СОФТВЕРСКА РЕШЕЊА РАЗВИЈЕНА У ОКВИРУ “SEETSOC” ПРОЈЕКТА

Ненад Шијаковић, Проф. др Миомир Костић, Мирјам Станчевић,
Проф. др Драгутин Саламон, Небојша Вучинић, Милан Стојановић, Иван Тркуља,
Радован Делић, ЈП Електромрежа Србије, Београд, Србија

Кратак садржај: ЈП ЕМС и ЕТФ Београд уз још 13 конзорцијумских партнера учествовали су у трогодишњем пројекту финансираном од стране Европске комисије кроз ФП7 оквирни програм под називом “SEETSOC – South–East European TSO Challenges”, у даљем тексту SEETSOC пројекат, који је званично отпочео 01. јануара 2010., а чија је тема била технолошки развој у области енергетике и преноса електричне енергије. Резултати пројекта се огледају у 5 софтверских алата развијених у сврху подршке рада Оператора преносних система, као и алгоритама за управљање загушењима у реалном времену: 1. Софтверска апликација за подршку формирању регионалног

балансног механизма, односно тржишта електричне енергије у реалном времену, 2. Софтверска апликација за прорачуне корисне за планирање рада и развоја преносне мреже, 3. ГИС апликација, 4. Софтверска апликација за надгледање параметара енергетских трафоа у реалном времену, 5. Систем за надгледање у реалном времену кључних ИТ сервиса Оператора преносног система и 6. Алгоритми за управљање загушењима у реалном времену.

Питања рецензената:

У делу 2.6 Управљање загушењима у реалном времену објаснити који је математички модел употребљен, PTDF или томе слично.

Р Ц1–07 ФЛЕКСИБИЛНОСТ И РЕЗЕРВЕ ПРОИЗВОДНИХ КАПАЦИТЕТА У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ СИСТЕМИМА

Милан Ћаловић и Дејан Мандић, Енергопројект–Ентел, Београд

Кратак садржај: При дугорочном планирању развоја будућих производних капацитета електроенергетских система, основна пажња поклања се захтеву задовољења потреба потрошача кроз проверу биланса електричне енергије и поузданости снабдевања, сходно изабраним критеријумима уз најбоље искоришћење расположивих извора и мреже. Биланс и снага се у том процесу проверавају у екстремним ситуацијама у планском периоду (минимална и максимална оптерећења, екстремно сушне или влажне године, тешки кварови и дуготрајни испади великих производних јединица итд.) Обавезно се још проверавају иза изабране варијанте развоја у појединим годинама. Међутим, проблемима флексибилности и резерви производних капацитета, и ако играју важну улогу у периоду експлоатације, у планирању се генерално поклања мања пажња. То је био главни мотив да се у овом реферату размотре основни проблеми та два, иначе међусобно спрегнута феномена, који се у експлоатацији морају свакодневно адекватно решавати са испланираним и изграђеним производним ресурсима и њиховим тренутним могућностима.

У том циљу, у овом реферату су проучене одговарајуће карактеристике флексибилности и захтева у погледу резерви класичних извора електричне енергије с обзиром на потребе електроенергетских система. Даље су разматране могућности обезбеђења флексибилности и разних типова оперативне резерве, о којима се мора водити рачуна у процесу планирања извора електричне енергије, да би у процесу експлоатације сви такви захтеви увек могли бити адекватно задовољени.

Питања рецензената:

1. С обзиром на најављену могућност изградње ветропаркова у Србији, који проценат, по мишљењу аутора, производних капацитета би требало приближно предвидети за сврху резерве ових нових извора електричне енергије, имајући у виду неизвесност њиховог анагажовања у напајању потрошача.

Р Ц1–08 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ПРОЦЕДУРЕ УПРАВЉАЊА ИМОВИНОМ У ПОСЛОВАЊЕ ОПЕРАТОРА ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА

Н. Шијаковић, Б. Ђукић

Кратак садржај: У раду је описан процес увођења процедуре управљања имовином (добрима) у постојеће пословање Оператора преносног система. Предложен је четворостепен процес који би се састојао од: 1. дефинисања корпоративних циљева и задатака (листа приоритета са тежинским факторима, кључни индикатори перформанси), 2. пресека и анализе тренутног стања, 3. предлога мера које би целокупно пословање и функционисање свих процеса и процедура унутар Оператора преносног система усмериле ка остваривању приоритетних корпоративних циљева и задатака и 4. имплементација дефинисаних решења уз помоћ одговарајуће логистичке подршке (људство, информациони систем).

Коментар рецензента:

Рад се бави увођењем система управљања имовином, односно средствима за рад у пословање оператора преносног система (Asset Management). Ова релативно нова техно–економска дисциплина (појавила се пре десетак година уназад), у условима тржишног пословања добија све већи значај, а свакако и у условима регулисаног пословања, у којима и домаћи оператор преносног система послује последњих година. Уосталом, и ENTSO–Е инсистира на увођењу овог система упословање оператора преносног система, у циљу развоја одрживог, односно технички сигурног и финансијски ефикасног пословања.

Рад представља извод из претежно стране литературе, са претензијом да трасира правце развоја и имплементације система управљања имовином у ЈП ЕМС. У том смислу, дате су полазне основе на којима систем треба да се развија (према ауторима у 4 корака): дефинисање циљева, анализа затеченог стања, предлог мера које би требало спровести и имплементација система.

Сама чињеница да је рад на ову тему написан је за похвалу, упркос недостацима које рад има. Очекујем да ће, суочени са реалношћу и сами аутори кориговати свој приступ, очигледно заснован само на литератури.

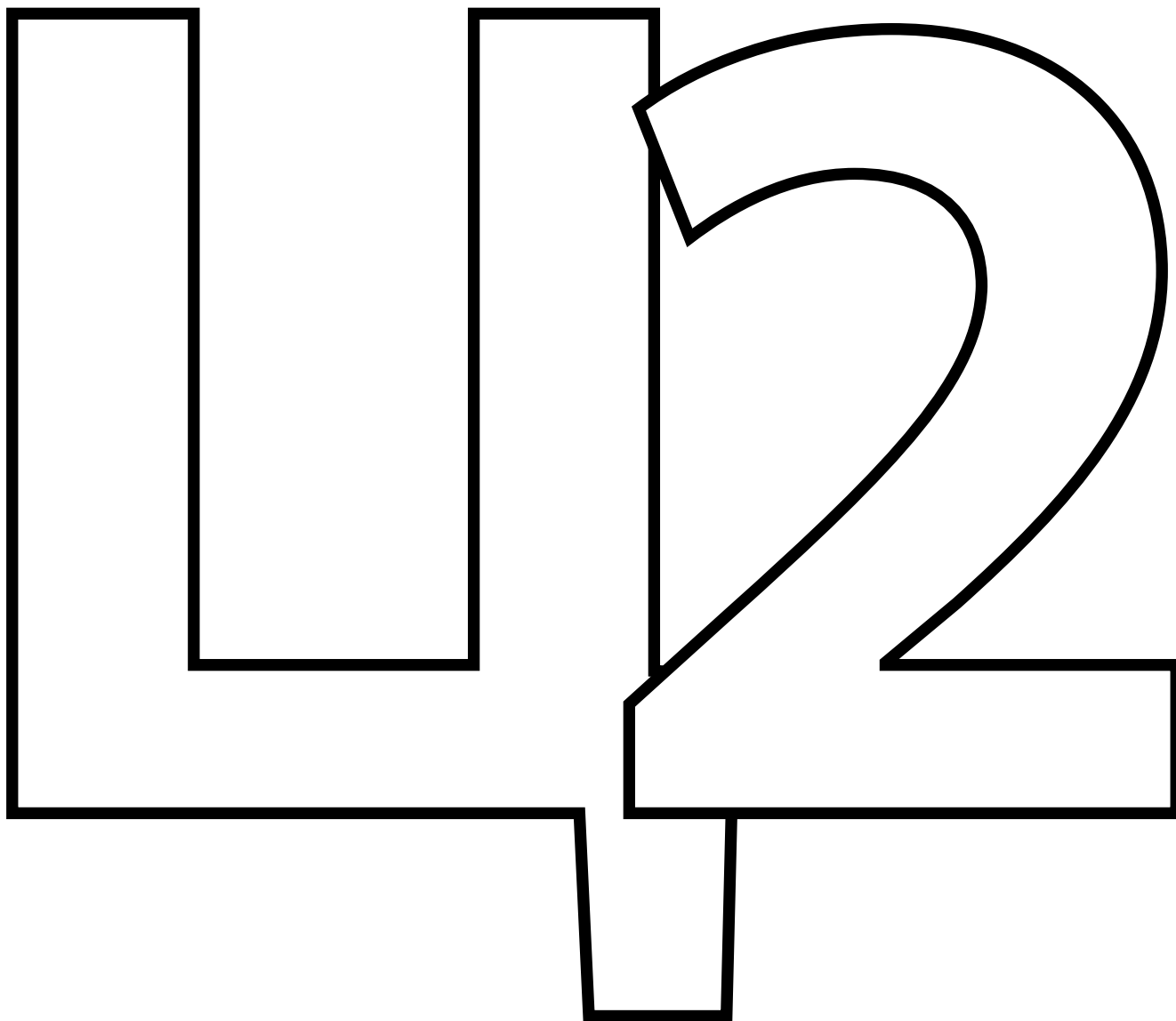
Наиме, у раду уопште није обухваћен вероватно најважнији аспект управљања имовином: међузависност кључних показатеља перформанси (KPI), односно поузданости и расположивости опреме и улагања у опрему, при чему се под улагањима подразумевају улагања приликом набавке опреме, накнадна инвестициона улагања (обнове, реконструкције и модернизације) и улагања у текуће одржавање. Asset Management би требало да се бави односом уложеног новца и онога што се заузврат добије током целог животног века опреме. Другим речима, оптимизацијом улагања на дуги рок. Из посматрања тог односа може се доћи и до утемељених одговора на питање да ли и даље експлоатисати неку имовину или је треба заменити новом.

По сазнањима рецензента, бројни кораци у смеру развоја управљања имовином у ЈП ЕПС се већ одавно предузимају: евиденције основних средстава и прикупљање и евидентирање њихових техничких карактеристика, које вероватно (у томе се слажем са ауторима) треба боље организовати у одговарајућу базу података, која мора бити повезана (а још боље – интегрисана) са књиговодствено вођеним основним средствима. Затим, ради се на побољшању технолошких поступака одржавања, одмерава се обим увођења одржавања по стању итд.

Као закључак, може се похвалити иницијатива за увођење у ЈП ЕМС једног од најефикаснијих алата за побољшање перформанси пословања, уз препоруку ауторима да више пажње обрате на унапређење одржавања и на успостављање корелације између трошкова (обе врсте, CAPEX и OPEX) и перформанси рада опреме.

Питања за ауторе:

1. Да ли су аутори упознати са постојањем европског пред стандарда PASS 55, који третира област Asset Management–а и даје упутства и смернице за увођење?
2. Да ли аутори сматрају да је могуће ефикасно управљати имовином без тесних веза између програмских алата за управљање пословањем и управљање одржавањем? У раду се та веза не наговештава.
3. Да ли аутори сматрају да оптимизација нивоа спољних услуга у одржавању има утицаја на систем управљања имовином?



ГРУПА Ц2**УПРАВЉАЊЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЈА ЕЕС****Ц2 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНОГ ИЗВЕСТИОЦА**

Председник: др Нинел Чукалевски, Институт „Михајло Пупин“, Београд
Секретар: мр Горан Јакуповић, Институт „Михајло Пупин“, Београд
Стручни извештач: Никола Обрадовић, ЈП Електромрежа Србије, Београд

I ОПШТЕ

За 31. саветовање CIGRE Србија утврђене су следеће преференцијалне теме Студијског комитета Ц2:

1. Методе за превазилажење оперативних изазова проузрокованих комбинацијом интермитентне производње и промена у понашању потрошача, из перспективе TSO;
2. Методе за унапређење свести о укупном стању интерконективних система и координација акција TSO;
3. Актуелни проблеми управљања и експлоатације ЕЕС Србије.

За 31. саветовање CIGRE Србија пријављено је 18 реферата.

II КРАТАК ПРИКАЗ РЕФЕРАТА И ПИТАЊА ЗА ДИСКУСИЈУ**Р Ц2 01 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ГРУПНИХ РЕГУЛАТОРА АКТИВНЕ И РЕАКТИВНЕ СНАГЕ НА ХЕ БАЈИНА БАШТА**

Г. Јакуповић, Н. Чукалевски, М. Биједов, О. Ристић, М. Стојановић, Н. Пањевац;
Институт Михајло Пупин – Аутоматика

К. Hofmann; *Andritz Hydro*

Б. Јовановић, Д. Тришић: *Електропривреда Србије*

Кратак садржај

Као део пројекта рехабилитације ХЕ Бајина Башта започете 2010. године имплементирани су и групни регулатори активне и реактивне снаге ХЕ. Групни регулатори активне и реактивне снаге су битне компоненте локалног управљања електраном и обезбеђују одржавање укупне активне, односно реактивне снаге, на задатој вредности, као и равномерну расподелу у складу са карактеристикама агрегата. Осим наведеног, групни регулатори активне и реактивне снаге ХЕ су и важни елементи система секундарне регулације, активне снаге (постојећег) и напона/реактивне снаге (будући) који се налази у НДЦ. У самом раду је дат опис одговарајућих алгорита групне регулације, њихове софтверске, односно хардверске, имплементације као и прва искуства у редовном раду ових регулатора.

Питања за дискусију:

1. На који начин се одређује жељена вредност статизма еквивалентне статичке карактеристике електране (и у случају GRAS и за GRRS)? Да ли се врши њено прилагођавање при промени броја генератора укључених у групну регулацију?
2. Да ли се у случају неопходности "усклађивања" снаге PLAD у режиму рада секундарне регулације шаље сигнал НДЦ-у о неопходности корекције референтне снаге?
3. Да ли се овај алгоритам може применити и у електранама са различитим агрегатима и које су неопходне модификације?

P Ц2 02 ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА РАДА АГРЕГАТА У ПРИМАРНОЈ РЕГУЛАЦИЈИ УЧЕСТАНОСТИ У ЕЛЕКТРАНАМА ЕПС-а**Д. Џепчески, Д. Арнаутовић, С. Богдановић, В. Станојчић, Ј. Павловић;***Електротехнички институт Никола Тесла а.д.***Кратак садржај**

У раду су приказани неки од резултата испитивања квалитета рада агрегата у примарној регулацији учестаности која су спроведена у електранама које раде у оквиру Електропривреде Србије. Испитиване су карактеристике и параметри турбинског регулатора хидро и термо агрегата које су од значаја приликом рада агрегата у примарној регулацији учестаности. Упоредо са резултатима испитивања, приказани су и критеријуми за оцену квалитета рада агрегата у примарној регулацији учестаности као и преглед величина и дозвољених величина одступања карактеристика и параметара турбинског регулатора које су дефинисане важећим техничким стандардима. Општи приступ приказа резултата испитивања омогућава међусобно поређење рада сваког од испитиваних агрегата у примарној регулацији учестаности без обзира да ли се ради о хидро или термо агрегату.

Питања за дискусију:

1. Да ли је за неки од агрегата вршена компарација одзива агрегата добијена мерењем са оним симулираним, које за исте услове даје предвиђени математички модел?
2. Да ли актуелно стање неких агрегата не дозвољава подешавање релевантних параметара на стандардно дефинисане вредности?
3. Да ли су негде мерења извршена, не симулирањем улаза, него у условима рада агрегата на локално изоловано оптерећење?

P Ц2 03 ПРИМАРНА РЕГУЛАЦИЈА УЧЕСТАНОСТИ У СВЕТЛУ АКТУЕЛНЕ РЕГУЛАТИВЕ ЕЛЕКТРОМРЕЖЕ СРБИЈЕ**Д. Поповић, М. Ивановић, С. Минић; Институт Никола Тесла****Кратак садржај**

У раду су изложени најзначајнији резултати студије «Системски параметри регулације побуде и турбинске регулације у електранама ЕПС-а (фаза I)», који се односе на примарну регулацију учестаности. На бази спроведених експерименталних испитивања и одговарајућих симулација, утврђено је актуелно стање примарне регулације учестаности и сагледане су могућности њеног побољшања у светлу важеће регулативе. Даље, то је омогућило да се формулишу предлози за измене и допуне регулативе која се односи на примарну регулацију учестаности. На крају, дати су предлози за даљи рад на проблематици регулације учестаности у ЕЕС Србије.

Питања за дискусију:

1. Како је конкретно симулиран поремећај од 200mHz на физичком систему?
2. Да ли је незадовољавајући одзив блокова ТЕНТ А6 и ТЕ Костолац Б2 последица лоше подешених параметара примарне регулације или незадовољавајућих динамичких карактеристика блокова?

P Ц2 04 ПРОЈЕКТОВАЊЕ, ПРИМЕНА И РАД КООРДИНИСАНОГ РЕГУЛАТОРА УНУТРАШЊИХ ТОКОВА РЕАКТИВНИХ СНАГА И НАПОНА ЕЛЕКТРАНЕ

Ј. Драгосавац, Ж. Јанда, Т. Гајић, С. Добричић, Ј. Павловић, П. Нинковић, Д. Арнаутовић; *Електротехнички институт Никола Тесла а.д.*
Б. Радојичић, Љ. Михајловић, Г. Класнић; *ПД Термоелектране Никола Тесла*
Ј. В. Милановић; *The University of Manchester*

Кратак садржај

Рад приказује развијени координисани напонско реактивни регулатор (KQVR) за термоелектрану са више различитих агрегата са нагласком на имплементацију и приказ постигнутих резултата. Захтеви за KQVR дефинисани су на основу недостатка ручне регулације и развијена је теоријска основа за пројектовање KQVR. Затим су детаљно приказани детаљи имплементације и постигнути одзиви након уградње уређаја KQVR у највећој термоелектрани у Србији. За потребе примене уређаја у реалном окружењу развијен је низ поступака и метода којима је проширена основна методологија и то су: примена матрице осетљивости за распрезање утицаја статике синхроних генератора везаних на исте сабирнице; примена метода за прелазак из једног стања у друго оптималано по брзини уз распрезање са динамиком синхроних генератора и мреже везаних на исте сабирнице; повећање робустности KQVR применом предиктор–коректор метода за обликовање одзива. Ради постизања бољег распрезања одзива генератора развијен је поступак за процену реактансе мреже у реалном времену. Рад на крају даје низ резултата снимљених на термоелектрани који показују и доказују да су пројектоване карактеристике испуњене.

Питања за дискусију:

1. Зашто се за управљање користе импулси више/ниже, а не поставне вредности (setpoint)?
2. На којој електрани је конкретно имплементиран координисани регулатор? Судећи по броју агрегата и коауторима ради се о ТЕ Никола Тесла А?
3. Како је код практичне реализације описаног система остварена интеграција регулатора са постојећим системом управљања електраном / агрегатима (SCADA/DCS)? Да ли је могуће управљати радом координисаног регулатора са дисплеја постојећег SCADA система или се користе посебне операторске конзоле?

P Ц2 05 ПРОЦЕНА РАСПОЛОЖИВЕ РЕАКТИВНЕ СНАГЕ ГЕНЕРАТОРА У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ

Ж. Јанда, Ј. Драгосавац, Т. Гајић, С. Добричић, Ј. Павловић, М. Јанковић, Д. Арнаутовић; *Електротехнички институт Никола Тесла а.д.*
Б. Радојичић, Љ. Михајловић, Г. Класнић; *ПД Термоелектране Никола Тесла*
Ј. В. Милановић; *The University of Manchester*

Кратак садржај

На дерегулисаном тржишту електричне енергије од изузетног значаја је одржавање преносне моћи водова на предефинисаном нивоу у сваком тренутку. Да би се постигао тај циљ, одговарајућа секундарна регулација напона треба да буде имплементирана у чвору мреже где је електрана прикључена, или у најближем пилот–чвору. Да би се постигла оптимална (минимални трошкови, повећана поузданост) секундарна регулација напона у битним чворовим преносне мреже неопходно је искористити пуну реактивну могућност генератора, задржавајући при томе максималну могућу резерву реактивне снаге у датим погонским условима. У раду је приказан један метод за одређивање стварне расположиве реактивне снаге генератора која се може употребити за подршку напона у преносној мрежи. Метод се темељи на прорачунавању граница реактивног оптерећења генератора у реалном времену, узимајући у обзир не само ограничења појединих компоненти генератора него и ограничења због дозвољеног опсега напона напајања опреме сопствене потрошње. Такође су у раду приказани недостаци постојеће праксе, употребе на класичан начин одређене погонске карте и узимање у обзир утицаја промене терминалног напона генератора. Показано је да стварна реактивна подршка, коју генератор може да обезбеди

преносној мрежи, може бити јако редукована у односу на реактивну способност коју дефинише стандардна погонска карта која је испоручена уз генератор од стране произвођача. Предложен метод омогућује потпуно искоришћење стварно расположиве реактивне снаге једног генератора, и последично томе целе електране, ради подршке напона преносне мреже.

Питања за дискусију:

1. У раду постоје две целине, уређај за координисану расподелу реактивне снаге и прорачун погонске карте у реалном времену. Прецизније објаснити њихов однос. На које уређаје је имплементирана њихова описана функционалност?
2. Где је предвиђена визуелизације нове / real-time погонске карте генератора, у склопу GRRS или DCS?

P Ц2 06 ПРИМАРНА РЕГУЛАЦИЈА НАПОНА ГЕНЕРАТОРА У СВЕТЛУ АКТУЕЛНЕ РЕГУЛАТИВЕ ЕЛЕКТРОМРЕЖЕ СРБИЈЕ

Д. Поповић, М. Ивановић, С. Минић; Институт Никола Тесла

Кратак садржај

У раду су изложени најзначајнији резултати студије «Системски параметри регулације побуде и турбинске регулације у електранама ЕПС-а (фаза I)», који се односе на примарну регулацију напона. На бази спроведених експерименталних испитивања и одговарајућих симулација, утврђено је актуелно стање примарне регулације напона у ЕЕС Србије и сагледане су могућности њеног побољшања у светлу важеће регулативе. Даље, то је омогућило да се формулишу предлози за измене и допуне регулативе која се односи на примарну регулацију напона и студије стабилности. На крају, дају се предлози за даљи рад на проблематици примарне регулације напона у ЕЕС Србије.

Питања за дискусију:

1. Идеја о формирању базе података примарне регулације напона и примарне, секундарне и терцијарне регулације учестаности је добра, посебно ако би ти подаци били доступни широј групи истраживача и стручњака који се баве релевантним областима, били они са Универзитета или запослени у електропривреди. (а) Да ли аутори сматрају би ова база требала да буде доступна поменутој широј публици или само корисницима у електропривреди? (б) Да ли су већ покренуте неке активности на дизајну и изради ове базе, самостално или у сарадњи са другим институцијама?
2. Занемарујући чињеницу да се код регулатора побуде задаје статизам на сабирницама генератора, које су предности, а које су (евентуалне) мане приступа код кога се користи тај статизам, уместо статизма преносне мреже, са тачке гледишта оператора преносне мреже, односно са тачке гледишта произвођача (електране)? Узети у обзир да је статизам преносне мреже могуће евентуално задати нпр. групном регулатору реактивне снаге и напона електране, ако постоји на електрани и подржава такву опцију.

P Ц2 07 ПРИМЕНА СИНХРОНИХ ФАЗОРСКИХ МЕРЕЊА ПРИ ПРИГУШЕЊУ МЕЋУЗОНСКИХ ОСЦИЛАЦИЈА У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ СИСТЕМИМА

П. Стефанов; Електротехнички факултет

Н. Георгијевић; Институт Никола Тесла

Кратак садржај

Међузонски модови осцилација зависе од више фактора, као што су локација генератора, топологија система и карактеристике и локација потрошње. Са променом радних режима, стандардни локални сигнали за стабилизацију не дају увек довољну информацију о међузонским модовима, тако да стабилизатори електроенергетских система неких генератора не дају жељени ефекат. Развој синхроног фазорског мерења омогућава стабилизацију на основу комбинације локалних и даљинских мерења. Циљ анализе спроведене у овом раду је да укаже на синхрофазорске сигнале

који у себи садрже захтевану информацију о међузонским осцилацијама, као и на начин избора сигнала које треба придружити стабилизаторима на појединим локацијама система. Ова анализа се базира на подели система на подсистеме са генераторима који се према генераторима других подсистема понашају на сличан начин, тј. чине скуп у довољној мери кохерентних машина. Резултати анализе, проверени на мрежи мањих димензија, представљају смернице за формирање алгорита за пригушивање електромеханичких међузонских осцилација реалних електроенергетских система.

Питања за дискусију:

1. На којим местима у ЕЕС Србије би, по мишљењу аутора, било добро уградити PMU уређаје?
2. Којој групи алгорита за идентификацију би сте дали предност?

P Ц2 08 ПРИМЕНА СТАБИЛИЗАТОРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКОГ СИСТЕМА У ВЕТРОЕЛЕКТРАНАМА СА ДВОСТРАНО НАПАЈАНИМ АСИНХРОНИМ ГЕНЕРАТОРИМА

Б.Поучковић; *Енергопроект Ентел*

П. Стефанов; *Електротехнички факултет*

Кратак садржај

Изградња ветроелектрана довела је до промене електроенергетских система у многим земљама. Ветроагрегати имају све већи удео у производњи електричне енергије. Као последица ове појаве намеће се захтев да примењени генератори ветроагрегата, односно уређаји за њихово прикључивање на мрежу омогуће њихово учешће у регулацији напона система, обезбеђењу стабилности транзијентних стања и повећавању пригушења недовољно пригушених модова електромеханичких осцилација.

У раду је предложен стабилизатор електроенергетског система ветроелектране са двострано напајаним асинхроним генераторима за пригушење међузонских осцилација у систему и извршена је анализа његовог утицаја на остале променљиве генератора и система у карактеристичним радним режимима. У циљу тестирања предложеног стабилизатора на ветрогенераторима развијен је модел система заснован на стандардном четворомашинском, двозонском моделу, често коришћеном у литератури за анализу међузонских осцилација. Тест систем поред предефинисаних синхроних генератора садржи и електрану са двострано напајаним асинхроним генераторима (DNAG), довољног степена пенетрације да се омогући сагледавање перформанси предложеног регулатора.

Приказаним резултатима извршено је поређење временских одзива система са и без стабилизатора електроенергетског система у ветроелектрани и потврђене могућности стабилизатора примењеног на DNAG да успешно учествују у пригушењу међузонских осцилација.

Питања за дискусију:

1. У раду је наведено:
Током протеклих година међузонске осцилације су се поново нашле у жижи стручне јавности јер је њихово недовољно пригушење идентификовано као основни узрок настанка распада система у САД и појединим европским земљама.
Било би пожељно да аутори са више детаља кажу о поменутих распадима система, а посебно о распадима у појединим европским земљама?
2. "Континентална Европа" (овај назив је добијен 2009. године) је највећа синхрона област у Европи, и обухвата бившу УСТЕ интерконејкцију, у чијем оквиру се налази и преносни систем Србије. Да ли је у досадашњој погонској пракси ове синхроне области долазило до појава међузонских електромеханичких осцилација и ако јесу, које су то зоне биле у питању, који узроци и са којим последицама?

1. У раду је наведено:

Резултати анализе, проверени на мрежи мањих димензија, представљају смернице за формирање алгорита за пригушивање електромеханичких међузонских осцилација реалних електроенергетских система. Односно, кроз анализу упрошћеног тромашинског система анализиране су неке могућности избора сигнала и њихове примене у стабилизацији међузонских електромеханичких осцилација у систему.

Да ли је ово било довољно за поменуте смернице, имајући у виду велику комплексност међузонских електромеханичких осцилација и разлику која мора да постоји у њиховом третману у односу на локалне осцилације? Имајући у виду да међузонске осцилације карактерише међусобно осциловање великог броја генератора целе интерконеције, што значи да обухватају систем великих географских димензија под надлежношћу већег броја оператора система, са неопходношћу постојања координације њиховог корективног дејства у циљу елиминисања негативних ефеката ових осцилација.

2. У раду наведено је и ово:

При том се разматрања у овом раду неће ограничити на модификације стабилизатора система, већ ће анализа обухватити могућности повећања пригушења утицањем на све компоненте савременог електроенергетског система које својом брзином одзива могу да дају значајан допринос регулацији система. Ту се првенствено мисли на све елементе који су на мрежу повезани инверторским уређајима, односно на дистрибуиране изворе електричне енергије и уређаје за складиштење електричне енергије.

Намеће се питање у којој мери и како дистрибуирани извори електричне енергије и уређаји за складиштење електричне енергије могу да доприносе пригушивању електромеханичких међузонских осцилација?

Р Ц2 09 ОПЕРАТИВНА РАЗМЕНА РЕГУЛАЦИОНЕ ЕНЕРГИЈЕ

С. Суботић, Електромрежа Србије

Кратак садржај

Цена регулационе енергије која се формирала на тржишту електричне енергије показала се као значајан трошак пословања оператора преносних система. Од почетка је било јасно да је један од узрока ове појаве фрагментираност тржишта по регулационим областима. Зато се успостављају механизми за заједничко коришћење регулационе енергије. Најинтересантнији је свакако Grid Control Cooperation (GCC) који је настао у Немачкој, помоћу кога четири немачка оператора оптимизују рад секундарне регулације. Ова оптимизација подразумева размену у реалном времену секундарне регулационе енергије преко виртуелних далековода. Поред минимизације активирања секундарне резерве, она води рачуна и о загушењима, односно о сигурности система. Осим тога, потребно је проследити повратну информацију о сатној размењеној енергији у тзв. scheduling систем, како се не би правила нежељена одступања. Пројекат GCC је показао добре резултате, па се овој оптимизацији придружило још неколико оператора у форми IGCC-а (Холандија, Белгија, Швајцарска и Чешка) и eGCC-а (Чешка, Словачка и Мађарска). Размена регулационе енергије се прво врши у оквиру GCC-а, затим се решава следећи хијерархијски ниво – IGCC, а под одређеним условима постоји и размена у оквиру eGCC-а.

Питања за дискусију:

1. Шта су измерене вредности на „виртуелном“ далеководу?
2. Како се одређује капацитет физички непостојећег вода?
3. Према искуствима из Немачке колике су очекиване (%) уштеде за набавку сервиса секундарне регулације коришћењем предложеног GCC механизма?

P Ц2 10 ОСНОВНИ ЦИЉЕВИ ПРЕДЛОЖЕНИХ ИЗМЕНА ЕВРОПСКИХ ПРАВИЛА ЗА РЕГУЛАЦИЈУ УЧЕСТАНОСТИ И ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ РЕГУЛАЦИОНЕ РЕЗЕРВЕ

Д. Тубић, Н. Обрадовић; *Електромрежа Србије*

Кратак садржај

Једна од последица великог поремећаја који се 6. новембра 2006. године десио у Европи [1], била је и одлука да се формира јединствена организација европских TSO-ова. Тако је крајем 2009. Године, спајањем шест регионалних организација (UCTE, ATSOI, BALTSO, ETSO, NORDEL и UKTSOA) формиран ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity). На овај начин Европска комисија је олакшала своју контролу над важним делом енергетског сектора Европе.

Логична последица овог уједињавања била је тежња за унификацијом правила за рад преносног система и тржишних правила у циљу формирања јединственог европског тржишта електричне енергије. Да би се остварио овај циљ, покренуто је писање групе докумената тзв. (европских) Мрежних правила (Network Code – NC), који ће имати снагу европских закона.

Јединствено европско тржиште електричне енергије не подразумева само “класичну” трговину електричном енергијом, већ и трговину резервом, која до сада није заживела у већој мери. Интересантан начин заједничког коришћења резерве, примењен у оквиру пројекта Сарадње у управљању системом (Grid Control Cooperation – GCC) којем се прикључује све више TSO, је укратко описан у раду.

Једно од веома битних мрежних правила је NC за Регулацију учестаности и резерву (Network Code for Load Frequency Control & Reserve) који треба да уреди основна правила везана за регулацију учестаности и обезбеђивање резерве за те потребе. Да би се припремило и олакшало писање овога документа ENTSO-E је основао Ad-hoc тим „Оперативна резерва“ (The ad hoc Team Operational Reserves – AhT OR) са основним задатком да, у циљу сигурног рада паневропског преносног система, формулише јединствени приступ за дефинисање, одређивање и димензионисање оперативне резерве са аспекта оператора преносног система. У раду су наведени и коментарисани основни резултати дати у извештају AhT OR.

На крају су описани основни циљеви и најважније промене које доноси NC за Регулацију учестаности и резерву, чија израда је у завршној фази.

Питања за дискусију:

1. Каква тренутна ситуација са регулационом резервом унутар LFC блока “Србија, Македонија, Црна Гора” и да ли се очекује да ће евентуално дефинисање регулационе резерве за цео LFC блок и усаглашавање одговарајућих правила (и ценовника) проћи “глатко” или се очекују проблеми и какви?
2. Да ли се већ покренуте неке припремне активности код чланица СММ блока?

P Ц2 11 ДОПРИНОС РЕШАВАЊУ ПРОБЛЕМА ЗАУЗЕТА КАПАЦИТЕТА ЗА ПРЕНОС

Д. Шошић, И. Шкокљев; *Електротехнички факултет*

Кратак садржај

Генетски алгоритам је метода насумичног претраживања, која може да се користи у решавању нелинеарних система, као и у оптимизацији комплексних проблема. Није му потребна нека добра или посебно повољна почетна естимација, да би се нашло добро решење. Капацитет за пренос (ATC, NTC) је прихваћена парадигма решења више проблема преносне мреже електроенергетског система, која се налази у функцији транзита електричне енергије у интерконективним мрежама, а последица сутржишног уговарања. Ти проблеми обухватају пре свега сигурност електроенергетског система, загушење услед транзита и менаџмент загушења, алокацију преосталог капацитета, као и сву изведену проблематику. Предложена методологија приказана је на два теста мрежама електроенергетског система, што је уобичајено у литератури.

Питања за дискусију:

1. Којом прогресијом расте време извршавање програма са бројем чворова?
2. Да ли су аутори покушали да овом методом израчунају АТС на границама реалног ЕЕС Србије и упореде га резултатима које у реалном раду добија ЈП ЕМС

Р Ц2 12 ДИСПЕЧЕРСКИ ТРЕНИНГ СИМУЛАТОР У REPLAY МОДУ – ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА**Ј. Веселиновић, Н. Обрадовић; Електромрежа Србије****Кратак садржај**

Диспечерски тренинг симулатор, као средство за обуку диспечера и симулацију рада реалног електроенергетског система, заживео је у Националном диспечерском центру Србије. Ипак, имплементација овог подсистема се спроводи у фазама, будући да он до пре пар година није био до краја оспособљен за рад. Након остварења могућности рада у симулационом моду, прешло се на тестирање и рад у његовом другом моду – *replay* моду. У овом раду биће изложено више детаља о овом моду, као и о актуелним проблемима. Осврнућемо се такође на дефиницију и значај историјски снимљених (*HDR*) фајлова, као и на неке од појединости које се односе на рад мрежних апликација и *SCADA* система у реалном времену, а које имају утицај на ДТС подсистем.

Питања за дискусију:

1. Разлози за непостојање везе и аутоматско пребацивање *HDR* фајлова на ДТС?
2. Шта подразумева “прављење аутоматских сценарија”?
3. Шта су “мултимедијалне радње” у склопу примене ДТС?
4. Који је разлог да у ДТС симулацији обнављања (ресторације) острва, у сваком “мора постојати бар два генератора”?

Р Ц2 13 ДВ 400 kV НИШ – КРУШЕВАЦ – КРАЉЕВО КАО ВЕЗА ПАНЕВРОПСКИХ ПРОЈЕКТА 28 И 49 И НОВИ КОРИДОР НА ТРАНЗИТНОЈ ВЕЗИ ИСТОК – ЗАПАД РЕГИОНА КОНТИНЕНТАЛНЕ И ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ**Д. Марковић, А. Курћубић, С. Младеновић; Електромрежа Србије****Кратак садржај**

Паневропски пројекат 28 који се завршава новом кабловском DC интерконекцијом Villanova (IT) – Lastva (ME) омогућава интеграцију обновљивих извора енергије и заједно са пројектом 50 (Resita (RO) – Панчево) транзит у правцу североисток – југозапад региона Континенталне и југоисточне Европе (CSE). Пројекат „Западна Србија“ као део пројекта 28 доноси подизање преносне мреже у овом делу Србије на 400 kV ниво. Један од предуслова за овај пројекат је нови ДВ 400 kV Крагујевац – Краљево чија изградња почиње 2013.

Паневропски пројекат 49 омогућава транзит у смеру север – југ области CSE правцем Ниш – Штип – Битољ – Larisa (GR) са везом Битољ – Елбасан као дела енергетског коридора 8. У Србији је ДВ 400 kV од Ниша до границе са Македонијом завршен, а очекивања МЕПСО-а су да до 2013. заврше радови на траси од границе до Штипа чиме би југоисток Србије постао нови коридор размене на правцу североисток – југ обласи CSE.

У аналитичким предвиђањима токова снага у области CSE уочљив је тренд раста протока снаге у смеру исток – запад у различитим сценаријима. Евидентно је и максимализовање временског трајања тренда у различитим сценаријима преносне мреже и тржишта региона. Имајући ове сценарије у виду, ДВ 400 kV Ниш – Крушевац – Краљево се као веза паневропских пројеката 28 и 49 намеће и као нови коридор на транзитној вези исток – запад CSE. Истовремено са увођењем 400 kV напона у ТС Крушевац 1 се стварају услови за гашење сабирница 220 kV у ТС Ниш 2, измештање ТР 3 и постављање трећег ТР 400/110 kV. Овим се унифицира ТС Ниш 2 као значајно чвориште региона и повећава поузданост трансформације. Задатак овог рада је да покаже овај коридор и унифицирање напонских нивоа у ТС Ниш 2 као решење које ће помоћи ЈП ЕМС да користећи и географске предности, развој тржишта и нових извора енергије ојача своју позицију у региону.

Питања за дискусију:

1. У раду је речено: Претпостављена је конфигурација према «називној» 2017. години са изграђеном везом Крагујевац 2 – Краљево 3 – Пожега – Бистрица. Ова нова 400 kV веза са новом трансформацијом у Крушевцу доноси смањење губитака од 2,3 MW. (табела I у Прилогу). Међутим, читаоцу рада не може бити сасвим јасно, посматрајући поменућу табелу, где су те уштеде у губицима активне снаге настале, и како су (и зашто) оне исте у разматраним сценаријима (и подсценарија) ЕУ 2020 и Б 2020 ? Очекује се да аутори рада дају прецизнији одговор на ово питање. Као и да дају, ако је то могуће, и детаљније информације о моделу анализираних интерконекција.
2. Даље, није сасвим јасан начин одређивања еквивалентног времена трајања максималних губитака активне снаге. У раду дата је релација $t = (0.124 + 0.876 \cdot m)^2$ која није тачна. Недостаје Т. Уједно, да ли је реално да се за Т усвоји вредност 8760 h? Тиме се доводи у питање и сама техно–економска анализа, не упуштајући се у оцену коректности усвојене цене за губитке електричне енергије (54 еура/MWh).
3. Предмет рада је нови далековод 400 kV Ниш – Крушевац – Краљево као веза паневропских пројеката 28 и 49 и нови коридор на транзитној вези исток – запад региона Континенталне и југоисточне Европе. Упростијена анализа спроведена у раду говори да се узимајући у обзир издатке за ревитализацију цела инвестиција може отплатити за 22 године у сценарију ЕУ 2020 односно за 20 година у сценарију Б 2020. Ова инвестиција омогућава и варијанту да се одустане од ревитализације ДВ 205/2 ако анализе токова снага у региону то дозволе, а да се конзум ТС Крушевац 1 квалитетно напоји преко нове 400 kV везе Ниш – Краљево.
Аутори рада су навели следеће: Сматрамо да су стратешке одлуке о горепоменућим питањима већ донете. Рубикон је пређен оног тренутка када је ЈП ЕМС кренуо у пројекат Западна Србија. Када је процењено да тамо где има економске оправданости мрежу 220 kV треба подићи на 400 kV ниво тада су постављени јасни критеријуми развоја.
Питање је да ли су ове стратешке одлуке стварно донете, односно да ли ће и када доћи до одговарајућих допуна и измена актуелног документа ЕМС-а – ПЛАН РАЗВОЈА ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА – за период од 2012. до 2016. (2021.) године?

Р Ц2 14 АКТИВНОСТИ ДЦ 110/35 kV ЕДБ НА ПРЕУЗИМАЊУ УПРАВЉАЊА ТС 110/35 kV ОД РДЦ БЕОГРАД**М. Јованов, З. Јовановић; Електродистрибуција београд****Кратак садржај**

У уводном делу рада аутори наводе разлоге преузимања надлежности, промену односа у дистрибутивном систему ПД ЕДБ, као и проблеме пред којима се ПД ЕДБ нашло, из угла рада у ДЦ 110/35 kV.

У наставку рада аутори наводе, као чланови Радних тимова, активности и мере које су спроведене за примопредају надлежности, имајући у виду ограничен временски рок за њихово спровођење.

Такође, наводе се и активности других служби, уско повезаних са радом ДЦ 110/35 kV до тренутка настанка рада.

У закључку аутори дају своју свеобухватну оцену успешности извршених активности.

Питања за дискусију:

1. У раду су описане процедуре за управљање опремом. Ко ће бити надлежан за одржавање опреме после преузимања надлежности ЕДБ за управљање елементима расклопне опреме напонског нивоа 110/35 kV.
2. Из рада се може закључити да преузета постројења више неће бити поседнута. Који разлози су довели до ове одлуке?

P Ц2 15 ПРОБЛЕМИ НАПАЈАЊА КОНЗУМА ЕД ШАБАЦ У ВРЕМЕ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА НА ТС 110/35/6 kV ШАБАЦ 1 И НАПОЈНИМ ВОДОВИМА 110kV**Б. Јакшић;** *Електросрбија – Електродистрибуција Шабац***И. Гагић, Д. Карановић;** *Електромрежа Србије***Кратак садржај**

У раду је дат приказ различитих решења напајања конзума ТС 110/35/6 kV Шабац 1 (ТС са четири трансформатора 110/x kV), приликом извођења следећих радова:

- радови на санацији порталне конструкције 110 kV у самој ТС Шабац 1 (комплетно постројење 110 kV је било искључено више од 10 дана)
- радови на постављању оптичког ужета на двоструки напојни далековод 110 kV за ТС Шабац 1 и ТС 110/6 kV Шабац 4 (напојни далековод 110 kV је био искључен 2 дана).

У оба случаја ТС Шабац 1 није имала напајање са стране 110 kV.

Питања за дискусију:

1. На основу којих прописа је од купаца тражена сагласност приликом планирања искључења?
2. Да ли је потребна измена прописа како би се овакви радови убудуће олакшали?
3. Какве би услове требало да испуни дистрибутивни технички систем управљања како би повећала поузданост испоруке приликом оваквих радова?

P Ц2 16 PTDF: НЕКИ АСПЕКТИ, ОСОБИНЕ И ПРИМЕНЕ У МРЕЖАМА ЗА ПРЕНОС**И. Шкокљев, Н. Покимица;** *Електротехнички факултер***Кратак садржај**

PTDF (Power Transfer Distribution Factor) је од недавно стандардни појам из речника анализе електроенергетског система. Користи се за процену слободних капацитета мреже за пренос трансакција снаге/енергије, планирање будућих трансакција у концепту развоја мреже и за економско/сигурносне прорачуне (ATC, flowgates). У раду и на примерима, приказани су неки аспекти прорачуна PTDF у систему. PTDF се једноставно израчунавају, слично уобичајеним факторима дистрибуције. Израчунавање PTDF се заснива на DC прорачуну токова снага. Стога, мрежни алгоритми са овим коефицијентима баштине принцип суперпозиције и спретно користе особине хомогености и адитивности, што убрзава алгоритме за надзор и управљање токовима снага мрежама којима управља ТСО.

Питања за дискусију:

1. У реалним ЕЕС, ако се изузму чворови обухваћени трансакцијом није једноставно пронаћи парове чворова који ефикасно могу да растерете угрожени далековод. Наиме PTDF фактори удаљених чворова имају релативно мале вредности. Какво је мишљење аутора у вези са овим проблемима?
2. Колико је алгоритам за прорачуна PTDF фактора захтеван у односу на рачунарске ресурсе.

P Ц2 17 ОСВРТ НА УТИЦАЈ ИЗГРАДЊЕ ТЕ СТАНАРИ И ТЕ УГЉЕВИК 3 НА ТОКОВЕ СНАГА И АСПЕКТЕ УПРАВЉАЊА У ПРЕНОСНОЈ МРЕЖИ БИХ**А. Шукало;** *Електропренос БиХ***Кратак садржај**

У раду су анализирана нека карактеристична сценарија у преносној мрежи БиХ након изградње ТЕ Станари и ТЕ Угљевик 3. Постојећа Студија изводљивости уклапања ТЕ Станари у ЕЕС БиХ (Електроенергетски Координациони Центар Београд, 2008. година) урађена је са улазним

подацима за које се успоставило да не одговарају будућем стварном стању. На примјер, у тој студији анализирана је ТЕ Станари са 467 MVA привидне снаге (а гради се електрана снаге 300 MVA), предвиђен је дубоки прикључак на преносну мрежу (а реализоваће се плитки прикључак). За ТЕ Угљевик 3 у овом тренутку постоји само идејно рјешење прикључка на преносну мрежу. Обе термоелектране су моделоване као дио модела ЕЕС БиХ уз помоћ програмског пакета PSS/E v.32 са одговарајућим прикључком на преносну мрежу БиХ. Анализиране су неке типичне ситуације (испади појединих елемената мреже) и предложена нека рјешења у смислу побољшања сигурности рада.

Питања за дискусију:

1. У наслову рада стоји да се даје и осврт на утицај изградње разматраних термоелектрана на аспекте управљања у преносној мрежи БИХ. Тога нема довољно у самом тексту рада, па би било пожељно да аутор аспекте управљања изложи са више детаља.
2. У раду је речено:
Код обе термоелектране анализирани модел плитког прикључка омогућава стабилан прикључак на преносну мрежу уз испуњење критеријума статичке стабилности ($n-1$). Обе електране (и ТЕ Угљевик и ТЕ Угљевик 3) раде у капацитивном режиму рада.
3. Да ли су вршене конкретне анализе стабилности, које су омогућиле извођење овог закључка, имајући у виду капацитивни режим рада ?
Да ли су се у међувремену извршиле анализе које би омогућиле избор номиналног фактора снаге и карактеристика блок-трансформатора разматраних термогенератора? Као и анализе, које омогућују избор основних параметара разматраних турбогенератора (реактансе и временске константе) и избор параметара и карактеристика њихових система регулације побуде?

Р Ц2 18 ПРИМЕНА НОВИХ ENTSO–Е ПРОЦЕДУРА ЗА РАЗМЕНУ МЕРЕНИХ И ОБРАЧУНСКИХ ПОДАТАКА О ПРЕКОГРАНИЧНОЈ РАЗМЕНИ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

А. Игњатовић, В. Грујић, М. Цолић; Електромрежа Србије

Кратак садржај

ENTSO–Е организација је прописала нове процедуре и нове стандарде о формату докумената у којима се размењују мерени и обрачуњски подаци о размењеној електричној енергији на граници између суседних оператора преносног система. Овим је направљен кључни корак за стварање јединственог интерфејса међу различитим софтверским решењима. Новина у процедурама размене електронских докумената између суседних оператора система је слање потврде о ваљаности примљених података који су размењени. Подаци које се размењују помоћу EMS (EDW. ENTSOE messaging system) апликације су подељени у документе са следећим називима: SOMA, SOAM и SOVA. У раду ће бити објашњена нова процедура за размену података као и детаљнији приказ и принцип рада апликације.

Питања за дискусију:

1. Да ли је описани систем оперативан и ако јесте, на којим границама Србије?
2. С обзиром да је ЈП ЕМС координатор СММ блока да ли је систем предвиђен да и на нивоу регулационог блока аутоматски размењује податке са чланицама блока и са надређеним координационим центром (Swissgrid)?
3. Колико су суседни ТСО спремни за размену података на овај начин?

13

ГРУПА ЦЗ**ПЕРФОРМАНСЕ СИСТЕМА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ****ЦЗ 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИОЦА**

Председник: мр Александра Чанак Недић, ЈП Електропривреда Србије, Београд

Секретар: Томислав Перуничич, ЈП Електропривреда Србије, Београд

Стручни известиоци: мр Александра Чанак Недић, дипл.инж,
Томислав Перуничич, дипл.инж, Електропривреда Србије, Београд

Развој енергетике у свим својим сегментима створио је несумњиво позитивне али и негативне утицаје на живот и развој човечанства. Посматрајући искуствено ови утицаји су у сваком случају били и остали велики покретач како у научном и техничком смислу, тако и опште друштвена водила напретка свакога друштва.

Сигурно да данас не можемо да замислимо градњу ни малог ни великог енергетског објекта, било да је реч о производњи тзв. „зелене енергије“, а да није била упозната јавност са овом активношћу. Иако врло често заштита животне средине је коришћена и у политичке сврхе и у свету и код нас. Она представља у основи уметничку реализацију инжењерског приступа проблему. Да би се овај јаз премостио неопходно је превасходно санирати историјски наслеђена загађена и уступити место досадашњој пракси решавања проблема унапред, системским, прагматично, превентивном пројектовању.

Развој система заштите животне средине у своме повоју је посматран као превасходно инжењерски проблем. Данас је нарастао на систем неопходне друштвене, односно социолошке: комуникације, анкетавања, саопштавања, и другог деловања. Развој ових односа између инжењерске праксе и остале јавности представља нови вид неопходне комуникације. Еволуција концепта заштите животне средине у енергетици прати и одговарајућа законска регулатива. Она подржава више или мање промене сагледавања ове проблематике, на чему треба додатно радити.

У великим системима производње, преноса и дистрибуције енергије, производња зелене енергије често етикетирана као мали систем, код нас је перманентно у повоју. Иако искуствено, спадамо међу првима у свету по производњи из обновљивих извора енергије (хидро потенцијали), овој проблематици ће се још више дати на значају. Развој руралних подручја сигурно неће моћи да се оствари без стратешког приступа производњи енергије из обновљивих извора енергије са минималним утицајем на животну средину.

1. Усаглашеност јавности и заинтересованих страна у енергетском сектору

- Искуства из праксе у комуникацији: заинтересованих страна и ангажовање јавности на побољшавању енергетске ефикасности и услуга
- Захтеви законодавства, упутства, улога власти и националног регулатора
- Методе и искуства улоге заинтересованих учесника у реализацији планирања и функционисање електричне и друге инфраструктуре енергетског система

2. Будућа улога и значај »зелених« у енергетском систему?

- Методологије за процену животне средине и социјалне перформансеиновативних енергетских структура и концепата
- Заштита животне средине у импликацији нових концепата развоја енергетике
- Имплементација утицаји на животну средину на побољшању ефикасности енергетског система

3. Стратешки правац развоја енергетског сектора и утицаја на животну средину

- Правац развоја у систему преноса
- Производња и развој енергената и енергије код нас и у свету
- Производња и развој обновљивих извора енергије
- Правци санације и решавање проблема историјско наслеђеног загађења у енергетском сектору

РЕФЕРАТИ

За 31. саветовање CIGRE Србије у оквиру СТК ЦЗ пријављено је 10 реферата. У даљем тексту биће дат кратак приказ садржаја реферата и питања за дискусију.

1. Односи хидроелектрана са јавношћу и комуникација са заинтересованим странама (Младенко Ђаковић)
2. Еколошко разрешење отпадних батерија и акумулатора – примери Електродистрибуције Београд и Ирител а.д. Београд (Бојана Јовановић, Драгана Петровић, Драган Јекић, Светлана Међо)
3. Постојећи стандарди и њихов утицај на рационализацију потрошње електричне енергије (Недељко Ђордан)
4. Унапређење праћења утицаја термоенергетских објеката у Јавном предузећу „Електропривреда Србије“ на животну средину (Драгица Кисић, Снежана Андрић, Александра Чанак Недић, Бранислав Бабић)
5. Ванредне околности у електродистрибутивној делатности (Милета Сентин, Душка Милошевић)
6. Међусобни однос животне и радне средине кроз призму ISO 14001 и OHSAS 18001 (Милица Таушановић, Добривоје Станојевић)
7. Хомогенизација угља као реална потреба за одрживу будућност у функцији заштите животне средине (Марко Бабовић, Бранко Јевтић)
8. Смањење екстерних трошкова у производњи електричне енергије (Предраг Лалић)
9. Приказ једноставног решавања санације несанитарних депонија (Драган Рудић, Мирко Недић, Никола Рудић)
10. Проблем пепела и шљаке на депонијама ЈП ЕПС као наслеђено загађење (Владимир Радоњић, Јелена Милошевић)

РЦЗ – 01

Односи хидроелектрана са јавношћу и комуникација са заинтересованим странама

Младенко Ђаковић

Дуго су хидроелектране, као стратешки објекти, били мјеста скривена од очију јавности, тајанствена и непозната. Електропривреда, као стратешка грана привреде, велико и државно предузеће, није имала потребу да односима са јавношћу посвети дужну пажњу. Времена су се промијенила, али је и даље за широку јавност непознат начин рада хидроелектрана, њихове могућности и ограничења. Између осталог, и због тога постоји веома негативно расположење јавности према хидроакумулацијама, како према постојећим тако и према плановима изградње нових хидроелектрана.

Обострано повјерење, заснована на непрекидном истинитом и свеобухватном извјештавању, треба

да буде основа развоја односа хидроелектрана са јавношћу. Користећи се интернет презентацијом, друштвеним мрежама, контакт телефонима или неким другим начином комуникације, могуће је остварити добар партнерски однос са свим заинтересованим странама. Као и повјерење, став јавности је нешто што се гради током дугог периода и о томе треба водити рачуна

Питања за дискусију:

1. Да ли сте применом постојећих стандарда побољшали комуникацију са јавношћу?
2. Искуствено посматрано формирање адекватне службе односно сервиса за односе са јавношћу умногоме би побољшало комуникацију. Да ли сте планирали или сте већ оформили ову службу/сервис?
3. Да ли у својим извештајима према надлежнима имате обрађен и овај сегмент свога рада?

РЦЗ – 02

Еколошко разрешење отпадних батерија и акумулатора – примери Електродистрибуције Београд и Ирител а.д. Београд

Бојана Јовановић, Драгана Петровић, Драган Јекић, Светлана Међо

У раду је описан поступак за управљање отпадним батеријама и акумулаторима и описан је начин на који је поменути обавезујући поступак примењен у Електродистрибуцији Београд и у предузећу Ирител а.д. Београд, са приказом документације и потребних евиденција које прате овај поступак. Циљ рада је да прикаже примере добре праксе у области управљања отпадним батеријама и да помогне осталим предузећима у којима је обавезуна примена поменутог правилника да на адекватан начин примене одредбе Правилника о управљању истрошеним батеријама и акумулаторима.

Питања за дискусију:

1. У раду је напоменуто да: „већина предузећа на које се ови закони и правилници односе, су их већ применила, али постоји велико неразумевање у смислу исправне примене захтева“, на које проблеме сте у пракси наилазили?
2. Да ли је адекватна сертификација предузећа пример стварне примене правилника и законских аката?
3. Приликом примене закона о јавним набавкама односно приликом закључивања уговора да ли је услов обрађивачу услуге да је сертифициован у овој области?

РЦЗ – 03

Постојећи стандарди и њихов утицај на рационализацију потрошње електричне енергије Недељко Ђордан

У овом раду се говори на који начин постојећи стандарди, (нпр. IEC и ANSI/ASHRAE/IESNA–1) утичу на рационализацију потрошње електричне енергије у индустријским, комерцијалним и другим системима са циљем да они буду ефикаснији. Наравно, као резултат ефикасније потрошње електричне енергије смањиће се емисија штетних гасова у атмосферу што ће, на извјестан начин, утицати на смањење температуре у атмосфери.

Питања за дискусију:

1. Да ли постоји разлика у стандардима који се примењују у Канади у односу на оне у Европи?
2. Са аспекта економичности да ли су ови стандарди бољи од Европских у дужем временском периоду?

РЦЗ-04**Унапређење праћења утицаја термоенергетских објеката у Јавном предузећу „Електропривреда Србије“ на животну средину**

мр Драгица Кисић, Снежана Андрић, мр Александра Чанак Недић, Бранислав Бабић

У складу са законским обавезама сваке године се врше појединачна мерења емисије загађујућих материја у ваздух, контрола квалитета отпадних површинских и подземних вода, праћење утицаја на земљиште и мелиоративне канале, контрола природне радиоактивности у радној и животној средини и контрола буке у животној средини.

Уважавајући обавезе које проистичу из законске регулативе Републике Србије и Европске уније, препоруке акредитованих лабораторија које су вршиле мерења, препоруке Светске здравствене организације као и захтева локалне самоуправе у раду су дате основне смернице унапређења мониторинга термоенергетских објеката ЈП ЕПС.

Питања за дискусију:

1. Да ли је адекватна методологија извештавања за све медије животне средине?
2. Могу ли акредитоване лабораторије, са својом опремом, да прате законску регулативу?

РЦЗ-05**Ванредне околности у електродистрибутивној делатности**

Милета Сентин, Душка Милошевић

Приказани су могући утицаји природе и човека на ванредне околности у електродистрибутивној делатности и основне мере које се предузимају како би се предупредили или што више умањили утицаји опасних догађаја. Наиме, у електродистрибутивној делатности ванредне околности обухватају опасне и оне који то нису. Опасни догађаји су они догађаји који могу да изазову повреду или смрт људи, угрожавање животне средине и материјалну штету, са или без прекида напајања потрошача. Догађаји који нису опасни су они који само изазивају прекид напајања потрошача у већем или мањем обиму. Два главна узрока настанка ванредних околности у електродистрибутивној делатности су утицаји човека и природе. Описан је постојећи начин управљања у ванредним околностима, досадашња искуства и промене које могу имати утицај на брзину и квалитет одзива на ванредне околности. Размотрени су могући лоши заједнички утицаји природе и човека. Поред мера које се предузимају на основу анализа претходних опасних догађаја указује се на потребу вршења заштитних мера које могу утицати на смањење лоших утицаја природе и/или човека. Такође и анализе догађаја који нису опасни могу указати на мере које могу помоћи у смањењу броја ових догађаја. Сагледане су организационе потребе, заштитно планирање, прикупљање неопходних података и потреба за израдом нових или унапређењем постојећих поступака.

Питања за дискусију:

1. Познати су учестале крађе опреме, каблова на инсталацијама и водовима, шахтови и др. који проузрокују велике материјалне и друге штете, на који начин се могу предупредити и спречити?
2. Антропогени чиниоци су условљени социјалном ситуацијом, која је улога Државе, односно законске регулативе у превенцији ових догађаја?

РЦЗ–06**Међусобни однос животне и радне средине кроз призму ISO 14001 и OHSAS 18001**

Милица Таушановић, Добривоје Станојевић

Подручје истраживања овог рада је имплементација два системa менаџмента (ЕМС и ОHSAS) и њихова интеграција, илустрована на примеру међусобног утицаја. У раду је изложено искуство „Електродистрибуције Београд“ у области заштите животне средине и здравља и безбедности на раду. Описан је начин којим су задовољени појединачни захтеви релевантних стандарда (ISO 14001:2005 и OHSAS 18001:2008) и њихов појединачни и међусобни утицај на животну и радну средину.

Питања за дискусију:

1. Узимајући у обзир да су се у овом привредном друштву успешно ресертификовали оба система, да ли су планирана побољшања и реализована?
2. Колико економска ситуација утиче на имплементацију система код запослених?
3. Да ли би увођење стимулативних односно казних мера утицало на развој система?

РЦЗ–07**Хомогенизација угља као реална потреба за одрживу будућност у функцији заштите животне средине**

Марко Бабовић, Бранко Јевтић

Све строжија законска регулатива Европске уније у погледу заштите животне околине при сагоревању фосилних горива условила је нов приступ рударско геолошких активности за добијање овог енергента.

Те активности се огледају од свеобухватности геолошких истраживања до унапређења технолошког процеса експлоатације лигнита на површинским коповима.

Резултати о квалитету угља, а то су основни подаци о садржини влаге, пепела и горњи топлотни ефекат угља, добијени овим начином, представљају улазне податке на основу којих одговарајућа служба планира и усмерава дневно откопавање угља. Циљ је добијање угља на површинском копу са континуираним уједначеним квалитетом.

То значи дириговано откопавање делова лежишта у којима су унапред познате карактеристике свих литотиповова угљеног слоја, како у погледу основних параметара квалитета тако и садржаја одређених штетних елемената.

Овако задати експлоатациони параметри омогућују и преко потребну хомогенизацију угља као енергетске сировине која ће својим континуалним уједначеним квалитетом при сагоревању донети: веће експлоатационо искоришћење лежишта, одрживо и сигурније очување животне околине, као и значајне економске уштеде при производњи електричне енергије у термостројењима Електропривреде Србије.

Питања за дискусију:

1. Адекватно узорковање (дијагностицирање) представља основни услов правилном планирању односно пројектовању и решавању проблема. На који начин друге компаније у свету решавају овај проблем и да ли је могуће овакав приступ истраживањима лежишта спровести као стандардну законску признату процедуру?

2. Бенефити у хомогенизацији угља су несумљиви, али узимајући у обзир повећани обим узорковања, рад у три смене, где се могу очекивати проблеми у примени ове методе, на шта треба посебно обратити пажњу и могу ли се резултати добијени посебном методом Y-Y, каротажног мерења могу инкорпорирати у програмски пакет за управљање квалитето угља при експлоатацији?
3. Да ли применом диригованог откопавања може да се утиче и на квалитетније и сигурније формирање одлагалишта јаловине у циљу спречавања клизишта, ручева и адекватније планске рекултивације?

РЦЗ-08

Смањење екстерних трошкова у производњи електричне енергије

Предраг Лалић

У раду су презентовани екстерни трошкови (external costs) производње електричне енергије. Представљени су као трошкове који се ставарају након емисија штетних једињења у атмосферу код сагоревања фосилних горива. Последице су оболевање људи, повећање смртности становништва, развијање болести код биљака и животиња, загађивање ваздуха и воде. Директне економске последице су додатни трошкови лечења људи, повећање времена изостанка радника са радног места, смањење приноса засађених култура и глобално загревање планете.

Питања за дискусију:

1. Приказани подаци који указују на трошкове при смањуњу приноса усева су нула, због чега аутор сматра да су дискутабилни?
2. С обзиром да је будућност производње електричне енергије из обновљивих извора енергије, да ли је прихватљива чињеница да ће производња биомасе као енергента поскупети пољопривредну производњу?
3. Да ли интензивна биљна производња неће негативно утицати на: промену климе и животну средину (генетски потенцијал култура и покривеност површина)?

РЦЗ-09

Приказ једноставног решавања санације несанитарних депонија

Драган Рудић, Мирко Недић, Никола Рудић

Несанитарне или "дивље" депоније су извори широког спектра загађивања ваздуха, воде и земљишта. Наше стручне еколошке службе наводе да у Србији има око 3.200 оваквих дивљих депонија.

У овом раду је приказан један веома једноставан метод решавања санације оваквих депонија који се веома користи у земљама ЕУ. Позната је под називом "Лимнотоп" метода. Веома је једноставна, економична и поуздана.

Питања за дискусију:

1. У раду је напоменуто да за ову методу није потребна енергија. На коју облик енергије се мислило?
2. Ова метода по својим карактеристикама спада у методе санације малих површина. Да ли поред мањих материјалних трошкова и неки други разлози дају предност овој методи?
3. Да ли ова метода задовољава садашњу законску регулатива из области ремедијације и рекултивације депонија и одлагалишта?

РЦЗ-10**Проблем пепела и шљаке на депонијама ЈП ЕПС као наслеђено загађење**

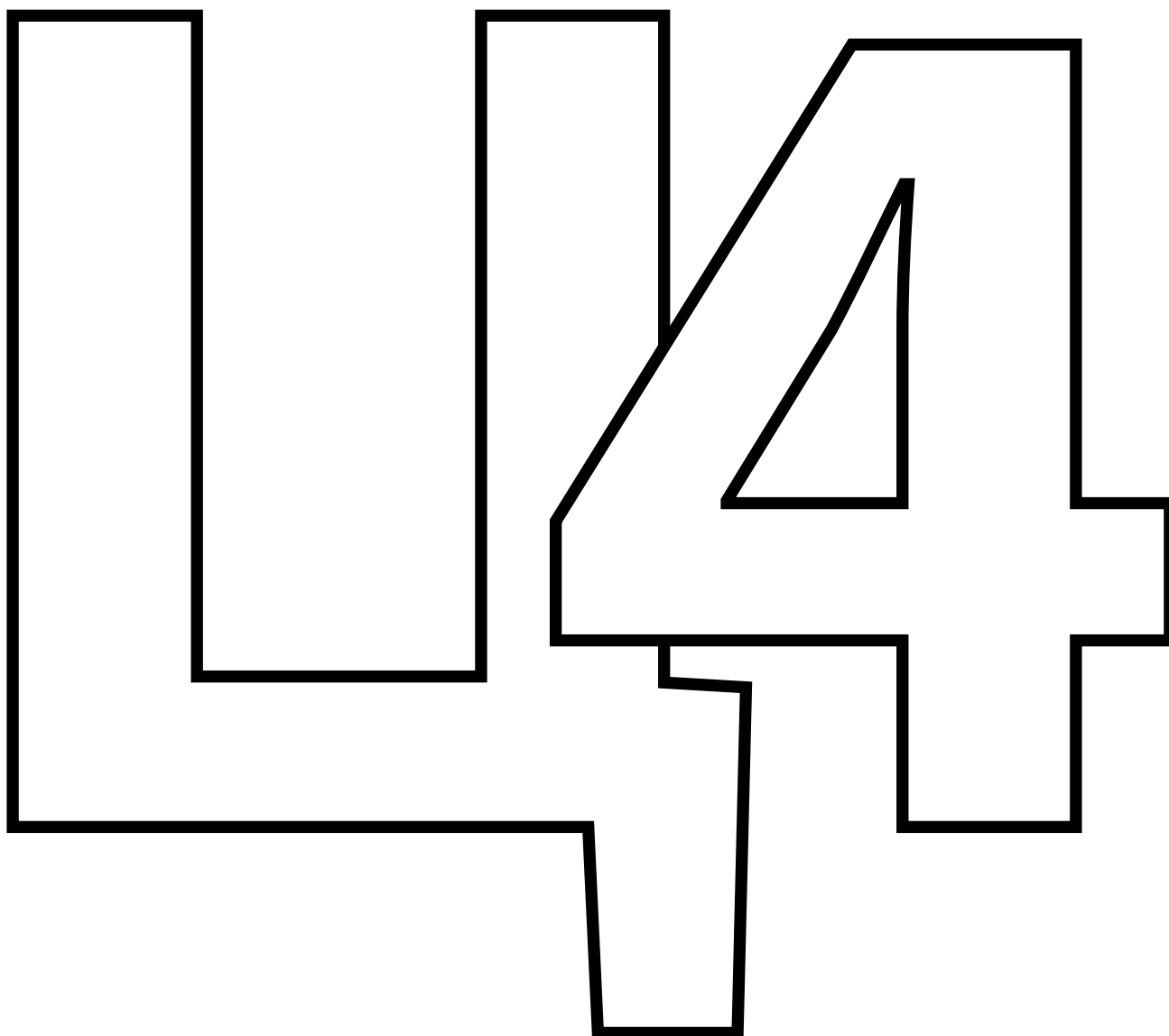
Владимир Радоњић, Јелена Милошевић

Термоелектране Јавног предузећа „Електропривреда Србије“ сагоревају лигнит а као нус продукт настаје пепео и шљака који се одлажу на депоније које су формиране пре 40 или 50 година и које су у мањој или већој мери активне и данас. Потребе за електричном енергијом током година бивале су све веће, самим тим сагоревала се и већа количина угља па се данас, као последица тога, на тим депонијама одлаже преко 6 милиона тона пепела и шљаке а да питање ни претходно депонованог није решено.

Међутим, применом одређених мера као што су рекултивација, ремедијација, ревитализација, маловодни транспорт а пре свега законским регулисањем пепела и шљаке као секундарне сировине, тежи се да се проблему пепела, као загађивача животне средине, приступи на одговоран начин.

Питања за дискусију:

1. У којој мери је реконструкција система за прикупљање, транспорт и одлагање пепела и шљаке омогућила делотворнији пласман овог нус производа?
2. У којој мери пласман пепела у путоградњи, грађевинарству и другде зависи од локалних шљункара и циглана?
3. Поставља се питање, да ли питање заштите животне средине треба да буде централизовано или дато локалној управи? На који начин држава може да стимулише бољи пласман пепела и шљаке?



ГРУПА Ц4**ТЕХНИЧКЕ ПЕРФОРМАНСЕ ЕЕС****Ц4 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНОГ ИЗВЕСТИОЦА**

Председник: проф. др Златан Стојковић, Електротехнички факултет, Београд

Секретар: др Зоран Стојановић, Електротехнички факултет, Београд

Стручни извештач: проф. др Милан Савић, Електротехнички факултет, Београд

У оквиру Студијског комитета Ц4 – Техничке перформансе ЕЕС за 31. саветовање CIGRE СРБИЈА предложене су следеће преференцијалне теме:

1. Пренапони и координација изолације
2. Електромагнетска поља и електромагнетска компатибилност
3. Квалитет електричне енергије (виши хармоници, флукуације напона, напонске несиметрије, регулатива, квалитет у дерегулисаним условима рада електроенергетског система)

Рецензенти радова су следећи чланови СТК Ц4: др Петар Вукелја, др Милан Савић, др Златан Стојковић, др Александар Ранковић и мр Жељко Ђуришић.

За стручног извештача Студијског комитета Ц4 именован је др Милан Савић.

Пријављено је укупно 14 радова. Након рецензија и дискусија на Студијском комитету, прихваћено је свих 14 радова у виду реферата.

Студијски комитет је сврстао радове по преференцијалним темама и то: 6 радова у прву групу, 5 радова у другу групу и 3 рада у трећу групу.

Реферат Ц4–01**Громобранска заштита високонапонског кабла положеног у тло велике специфичне отпорности у области са великим бројем грмљавинских дана**

Аутори: Милан Савић, Младен Бањанин, Милорад Лаловић, Марко Мијић, Мирослав Тувић

Рад се бави решавањем проблема заштите 10 kV кабла од пренапона атмосферског порекла. Кабл је положен у каменито тло веома велике специфичне отпорности на стрмом терену у области са великим керауничким нивоом. Описане су индуктивне и кондуктивне сметње које угрожавају изолацију кабла приликом атмосферских пражњења. Извршена је анализа могућих узрока који су изазвали два пробоја кабла близу врха брда, на коме се налази трансформаторска станица за напајање радио–релејне станице са високим торњем. Предложене су одговарајуће заштитне мере кабла.

Питања за дискусију:

1. У раду је наведено да је кабл потребно заштитити одводницима пренапона који морају бити велике апсорбционе моћи. Колико се инвестиционо разликују предвиђени одводници у односу на одводнике мале апсорбционе моћи?
2. Пројектом је предвиђено да се вертикалне уземљивачке сонде стављају у отворе у земљи напуњене бентонитом као испуном која омогућава добар контакт сонде са тлом и утиче на смањење отпора распростирања. Поред тога, предвиђено је да канали буду испуњени бентонитом у циљу додатног смањења ударне импедансе. Аутори сматрају да ће се на овај начин постићи значајно смањење отпора распростирања уземљивача постројења на врху планине, а не само локално смањење ударне импедансе уземљивачке траке. Да ли су аутори спровели нумеричку анализу утицаја бентонита на промену вредности ударне импедансе?

Реферат Ц4–02

Поређење двије методе за статистички приступ координацији изолатије

Аутори: Бојана Новаковић, Милан Савић

У раду је приказано поређење две методе за утврђивање ризика отказа опреме у једном гасом изолованом постројењу при деловању атмосферских пренапона. Једна метода се базира на стандардима IEC, а друга на кривој опасних параметара. Резултати ризика отказа опреме добијени по обе методе су приближни. По методи опасних параметара не постоји могућност отказа, а по методи IEC ризик отказа је веома мали. Примењени модели елемената постројења се разликују, као и расподела параметара атмосферских пренапона у примени ове две методе, тако да је тешко утврдити како они утичу на резултат прорачуна. Међутим, јасно је и без прорачуна по коришћеним методама, да постављање два металоксидна одводника пренапона на почетку и на крају гасом изолованог постројења омогућује изузетно високу поузданост рада при деловању атмосферских пренапона.

Питања за дискусију:

1. Какав модел одводника пренапона је примењен? Обично се од стране произвођача не дају његове карактеристике у подручјима од неколико mA до 1 kA и у подручјима после 40 kA.
2. Да ли у прорачунима треба примењивати струје атмосферских пражњења изузетно високих амплитуда, ако се постројења налазе у подручјима где је практично немогуће да се такве струје појаве?

Реферат Ц4–03

Примена FUZZY логике у процени ризика квара високонапонског постројења од атмосферског пражњења

Аутори: Александра Грујић, Златан Стојковић

У раду су приказани методологија и програм урађен у комбинацији програмских језика Visual Basic for Application и AutoCAD за процену ризика квара применом fuzzy логике када се примењује различит број хваталки за заштиту високонапонских разводних постројења. У раду се врши процена ризика различитих штета преко задатих коефицијената усвојених у стандарду IEC 62305–2, а затим се на основу геометрије громобранске заштите израчунава незаштићена зона изложена ризику и упоређује добијени ризик квара са ризиком који може да се толерише. Метода је примењена на конкретном примеру 220 kV постројења ХЕ Бистрица.

Питања за дискусију:

1. Да ли се при коришћењу развијеног програмског алата приликом израчунавања ризика квара узима у обзир напонски ниво објекта чија изолација може бити угрожена атмосферским пражњењем?
2. Да ли се и на који начин уважавају вредности компоненти у објекту, који се штити, као и губици услед прекида напајања?

Реферат Ц4–04

Анализа параметара ударног напонског генератора

Аутори: Милета Жарковић, Милан Савић

Рад је интересантан и важан за област високонапонских мерења и испитивања опреме. Приказана је аналитичка метода за избор параметара ударног напонског генератора (УНГ). Вишестепени УНГ је представљен шемом са 4 еквивалентна параметра. Рад се бави одређивањем паразитних капацитивности и индуктивности, које утичу на облик таласа. Формирана је заменска шема УНГ

са уваженим паразитним параметрима. Прелазни режим у тако формираној шеми решаван је помоћу програмског алата Matlab®. Математички модел УНГ је формиран у облику система диференцијалних једначина. Развијен је графички интерфејс који омогућава промену вредности еквивалентних параметра УНГ и олакшава његово тестирање. Циљ рада је одређивање утицаја непознатих паразитних параметара на излазни напон УНГ и његово упоређивање са резултатима стварних мерења.

Питања за дискусију:

1. У којем правцу би требало даље развијати модел УНГ са циљем побољшања резултата добијених симулацијама и експериментима?
2. Да ли аутори планирају израду система који би имао елементе експертског система са циљем потпуне аутоматизације одређивања параметара и избора компоненти УНГ?

Реферат Ц4–05

Атмосферска пражњења у надземне водове

Аутори: Разим Нухановић, Амир Токић

У раду су описани системи за локацију атмосферских пражњења, као могућност одређивања просечног годишњег броја удара по km^2 (густине удара). За оперативно подручје Тузла извршена је анализа годишње густине удара за период 2009 до 2012. године. На основу високорезолуцијских карата одређен је број пражњења дуж трасе одређених водова. На овај начин се може утврдити које деонице одређених водова су више изложене атмосферским пражњењима и кваровима као њиховим последицама. Графички су приказане високорезолуцијске карте густине удара за одређене трасе далековода за период 2009–2011. године. На крају се наводе средства која се могу применити у циљу смањења угрожености водова од атмосферских пражњења.

Питања за дискусију:

1. Какви су планови у будућности за коришћење уређаја за праћење атмосферских пражњења за потребе електропривреде, односно електропреноса?
2. Колики је неопходан минимални период коришћења станица за локацију пражњења да би се могли донети закључци о спровођењу одређених мера ради смањења кварова везаних за атмосферска пражњења?

Реферат Ц4–06

Процена стања МОП–а применом проширеног модела и хармонијске анализе струје одвођења при радном напону мреже

Аутори: Златан Стојковић, Зоран Стојановић

Рад је од великог значаја због актуелности теме везане за мониторинг металоксидних одводника пренапона у условима експлоатације. У раду је описан нумерички модел одводника пренапона помоћу кога су тестиране различите методе за дијагностиковање стања одводника. Уведена су два нова индикатора за дијагностику стања одводника. То су ефикасна вредност активне компоненте струје одвођења и ефикасна вредност основног хармоника активне компоненте струје одвођења. У раду је испитан утицај појединих хармоника напона на струју одвођења при примени различитих индикационих величина. Уочено је да постоји јак утицај виших хармоника напона, али да се у реалним условима у средњенапонским и високонапонским мрежама такви услови ретко могу појавити. Ако се поред мерења струје врши и мерење напона, утицај виших хармоника напона се може смањити.

Питања за дискусију:

1. Да ли у нашој земљи има било каквих практичних искустава из погона везаних за примену неке од метода за мониторинг металоксидних одводника пренапона?
2. Да ли је по мишљењу аутора спроводиво стално он лине праћење стања одводника по некој од предложених метода или се предлаже периодична контрола и, ако је то случај, у којим временским интервалима?

Реферат Ц4–07

Прорачун просторне расподеле електричног и магнетног поља на месту укрштања два далековаода

Аутор: Александар Ранковић

Рад је интересантан и важан за област заштите од нејонизујућих зрачења. Приказана је методологија тродимензионалног прорачуна електричног поља и магнетне индукције у околини водова различитих напонских нивоа који се укрштају. Користи се метода еквивалентних водова коначне дужине помоћу којих се поделом на сегменте моделују проводници водова уважавајући њихов угиб. У раду се показује да на местима укрштања водова различитих напонских нивоа може да дође до локалног појачавања магнетног поља. Интересантно је на саветовању продискутовати колико уопште таква локална појачања поља могу да утичу на угроженост људи.

Питања за дискусију:

1. У којој мери су резултати добијени прорачуном у сагласности са граничним дозвољеним вредностима електричног поља и магнетне индукције који су дати од стране различитих институција у табели 1 рада?
2. Да ли треба при пројектовању водова који се укрштају водити рачуна о распореду фаза са становишта електромагнетног утицаја на околину?

Реферат Ц4–08

Анализа утицаја геометрије надземног вода на расподелу јачине електричног поља

Аутори: Маја Грбић, Драгутин Саламон, Јован Микуловић

У раду је анализиран утицај геометрије надземног вода на расподелу јачине електричног поља. Резултати јачине електричног поља добијени су прорачуном за вод моделован скупом бесконачно дугих, праволинијских фазних и заштитних проводника и њиховим ликовима у складу са теоремом огледања. У раду су варирани геометријски параметри: висина фазних и заштитних проводника, растојања између проводника, пресек проводника, као и просторни распоред фазних проводника. У случају двоструких далековаода испитан је и утицај распореда фазних проводника. Резултати анализе су упоређени с прописаним граничним вредностима, и указано је на могућности за смањење јачине електричног поља што је веома битно при пројектовању надземних водова.

Питања за дискусију:

1. Да ли се закључци анализе утицаја геометрије надземног вода на расподелу јачине електричног поља, која је спроведена за 220 kV далековаде, односе и на друге напонске нивое (110 kV, 400 kV ...)?
2. Да ли се из резултата за оптимизацију расподеле јачине електричног поља може извести закључак и за магнетно поље, или је потребно урадити посебну анализу?

Реферат Ц4–09

Практична примена мера за смањење нивоа нејонизујућих зрачења надземног вода

Аутори: Маја Грбић, Александар Павловић, Небојша Петровић

У раду је приказана прва практична реализација мера за смањење нивоа електричног и магнетног поља 400 kV надземног вода у Републици Србији. Мере за смањење нивоа електричног и магнетног поља су спроведене на траси далековода „Крагујевац 2 – Обреновац А“, на распону где је мерењем утврђено је да је прекорачен прописани референтни гранични ниво јачине електричног поља. Предузете мере за смањење јачине електричног и магнетног поља су: повећање висина фазних проводника и смањење растојања између фазних проводника. Поновљеним мерењем потврђено је значајно смањење нивоа електричног и магнетног поља, испод прописаних референтних граничних нивоа.

Питања за дискусију:

1. Да ли су аутори пре практичне реализације извршили нумерички прорачун да би извршили проверу предложених мера за смањење нивоа електричног и магнетног поља? Ако јесу, колико је одступање прорачунатих и измерених вредности после примене мера за смањење нивоа електричног и магнетног поља?
2. Које се још мере могу применити код изградње новог или при реконструкцији постојећег далековода, да би били задовољени прописани референтни гранични нивои?

Реферат Ц4–10

Анализа прописа о заштити од нејонизујућих зрачења чији су извори електроенергетски објекти

Аутори: Небојша Петровић, Драгослав Перић, Марина Радосављевић, Предраг Цветковић, Марина Вуковић Зечевић

Приказан рад даје анализу наших и иностраних прописа и њихову усклађеност са препорукама Међународне комисије за заштиту од нејонизујућих зрачења (ICNIRP). У раду је указано да су прописане вредности у Републици Србији, прописане Законом о заштити од нејонизујућих зрачења и пратећим правилницима, међу најстрожијим у Европи. Такође је указано и на поједине недоумице у домаћим прописима које могу бити предмет различитих тумачења. Аутори су такође предложили измене и допуне наших подзаконских аката и за ситуације изложености опште популације које до сада нису биле обухваћене, а самим тим примена прописа би била јасније дефинисана и лакше би се спроводила.

Питања за дискусију:

1. Да ли је у складу са препорукама Међународне комисије за заштиту од нејонизујућих зрачења (ICNIRP) потребно у Закону о заштити од нејонизујућих зрачења и пратећим правилницима дефинисати и ограничења за излагање радне (професионалне) популације?
2. Због чега аутори предлажу проверу електричног и магнетног поља на висини 1 m од тла, ако се има у виду да су препорукама ICNIRP основна ограничења за излагање становништва електромагнетним пољима ниских учестаности изражена густином струје (или јачином индукованог електричног поља) кроз ткива централног нервног система у глави, што одговара висини 1,8 m од тла?

Реферат Ц4–11

Утицај електромагнетског поља на металне структуре у околини надземног вода и оцена услова безбедности

Аутори: Александар Павловић, Немања Лештарић, Маја Грбић

Приказан рад даје анализу провере безбедносних услова према захтевима прописа, а након изградње надземног вода ТС Лесковац 2–ТС Врање 4, напонског нивоа 400 kV. Дискутован је члан 182 Правилника за изградњу надземних водова који предвиђа, за водове називних напона 110 kV и више, обавезу израчунавања или мерења индукованих напона у металним и жичаним оградама, при нормалном погону далековода. За индуковани напон према земљи већи од 65 V обавезна је примена посебних мера заштите. У раду су презентирани резултати прорачуна и мерења који су показали да напони додирне не могу прекорачити прописану границу од 65 V. У раду је предложено поштовање друге врсте ограничења, у виду јачине контактне струје чији је референтни гранични ниво прописан у одговарајућем Правилнику о границама излагања нејонизујућим зрачењима.

Питања за дискусију:

1. У раду је, на основу анализе конкретног вода (надземни вод ТС Лесковац 2–ТС Врање 4, напонског нивоа 400 kV), изведен општи закључак да напони додирне не могу прекорачити прописану границу од 65 V. Да ли се у пракси ипак могу појавити критичнији случајеви од разматраних?
2. Каква су инострана искуства о утицају електромагнетског поља на металне структуре у околини надземног вода и оцени услова безбедности?

Реферат Ц4–12

Фликери – утицај рада погона електролучне пећи: настанак, мерења и сузбијање утицаја

Аутори: Радислав Миланков, Јован Чарнић

Рад се бави значајном проблематиком која је од интереса за успостављање система мерења, контроле и решавања проблема напонских фликера у дистрибутивној мрежи Србије. Описан је један пример нарушавања услова у испоруци електричне енергије када купац електричне енергије, ливница са електролучним пећима, инсталисане снаге 50 MW, представља директни узрочник сметњи – фликера. Описани су узрок и место настанка сметњи, начин распростирања, како по напонским нивоима, тако и по географској територији. Мерене су вредности фликера на напонском нивоу од 110 kV до 0,4 kV. Дати су примери и начин штетног деловања појаве на људски организам. У раду је дат и предлог за решавање постојећег проблема, како би ниво непожељног фактора квалитета електричне енергије био сведен испод стандардима лимитираних вредности.

Питања за дискусију:

1. Како се димензионише и како се одређује локација STATCOM уређаја?
2. Зашто нису постигнути значајни ефекти у решавању проблема фликера (такав је закључак са дијаграма у раду) уградњом STATCOM уређаја?
3. Ко је финансирао инсталацију уређаја STATCOM (дистрибутивно предузеће или потрошач)?

Реферат Ц4–13

Оптимално лоцирање SVC уређаја за контролу колебања напона у дистрибутивним мрежама са дисперзованим обновљивим изворима енергије

Аутори: Александар Савић, Жељко Ђуришић

Рад се бави значајном проблематиком која је од интереса при примени дистрибуираних извора који се прикључују на дистрибутивну мрежу. Савремена дистрибутивна мрежа постаје активна, а токови снага двосмерни и дефинисани профилем потрошње и производње дистрибуираних извора. Дистрибуирани извори су инетрмитентни што је последица временске промене брзине ветра и инсолације. Као последица интермитентности јавља се колебање напона у свим чворовима дистрибутивне мреже. С обзиром на масовност прикључења малих електрана, решавање овог проблема постаје системско. У условима дисперзоване производње, са великим бројем ветроелектрана и фотонапонских система инсталисане снаге од неколико kW до неколико MW, које се прикључују у различитим чвориштима у дистрибутивној мрежи, концепт постављања компензационих уређаја у тачки прикључења сваке елеткрane није технички и економски оправдан. У таквим условима потребно је оптимизовати систем за контролу и управљање токовима реактивних снага. У раду су приказани резултати анализе оптималног димензионисања и лоцирања SVC уређаја у комплексној дистрибутивној мрежи са дисперзованим интермитентним изворима енергије. Методологија је представљена на примеру реалног дистрибутивног система у региону Баната у Србији.

Питања за дискусију:

1. Да ли су аутори развили сопствени програм за анализу оптималног димензионисања и лоцирања SVC уређаја или је коришћен неки професионални програмски алат?
2. Да ли су аутори предвидели и опцију сагледавања економских аспеката разматране проблематике?

Реферат Ц4–14

Одређивање локације постављања PQM уређаја – преглед могућности и стања у свету

Аутор: Нинел Чукалевски

Рад се бави проблематиком мониторинга квалитета електричне енергије. Централизовани системи за праћење квалитета овога типа (тзв. PQM–Power Quality Monitoring системи) се данас у свету све чешће користе. Осим традиционалних PQ метара, расте значај коришћења и других савремених мерних уређаја какви су: дигитална мултифункционална бројила, IED–ови (пре свега дигиталне заштите), дигитални регистратори кварова (DFR) и др. У процесу пројектовања и увођења оваквог система једно од кључних питања је питање избора локације постављања одговарајућег мерног уређаја. У овом раду је дат приказ проблема и метода избора локације постављања PQM уређаја у склопу система централног континуалног надзора квалитета, зависно од основне намене система, који је праћен примерима коришћења у свету.

Питања за дискусију:

1. Да ли је потребно и како се врши комуникација између PQM уређаја у циљу синхронизованог мерења параметара квалитета при идентификацији извора загађења у неком делу мреже?
2. Да ли је, по мишљењу аутора, у ЕЕС Србије потребно организовати системска мерења параметара квалитета напона, како би се сагледали услови усаглашености са EN50160?
3. Ко врши уградњу, сервисирање PQM система као и анализу мерних података?

15

ГРУПА Ц5**ТРЖИШТЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ И РЕГУЛАЦИЈА****Ц5 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник: мр Емилија Турковић, ЕИ „Никола Тесла“, Београд

Секретар: мр Ненад Стефановић, АЕРС, Београд

Стручни извештач: мр Владимир Јанковић, ЈП Електромережа Србије, Београд

1 УВОД

Пратећи сталне промене у процесу либерализације тржишта електричне енергије код нас и у Европи, актуелне теме које је дефинисао СТК Ц5 CIGRÉ у Паризу на последњем саветовању као и уважавајући актуелне теме како на националном, тако и на европском тржишту, СТК Ц5 CIGRÉ Србија за 31. саветовање је дефинисао своје ПРЕФЕРЕНЦИЈАЛНЕ ТЕМЕ, како би преко писаних реферата и стручне дискусије допринео бољем разумевању и успешнијем решавању актуелних проблема у овој области код нас.

2 ПРЕФЕРЕНЦИЈАЛНЕ ТЕМЕ**1. Отварање тржишта електричне енергије**

- улога државних органа, регулаторних тела и електроенергетских субјеката,
- подзаконска акта, методологије и тарифни системи, уговорни оквир
- специфичности и међусобно усклађивање усвојених решења у Србији, земљама региона и ЕУ,
- однос отворених и регулисаних тржишта,
- раздвајање електроенергетских делатности и дефинисање улога на тржишту,
- транспарентност и непристрасност,
- анализа рада и надзор над тржиштем електричне енергије.

2. Практична решења и искуства у либерализацији тржишта електричне енергије и његовој интеграцији у регионално тржиште електричне енергије

- остварење права на избор снабдевача,
- унапређења система за прикупљање, обраду и размену тржишних података,
- успостављање концепта балансне одговорности,
- регулисање загушења у преносном систему Србије и на регионалном нивоу,
- балансни механизам и тржиште системских услуга,
- брзе електричне енергије,
- снабдевање купаца и трговање електричном енергијом.

3. Тржишни аспекти интеграције обновљивих извора у електроенергетски систем Србије

- техно–економске анализе,
- подстицајне мере и тарифе,
- покривање трошкова балансирања и балансна одговорност,
- специфичности прикључења и оперативног управљања,
- утицај на краткорочно и дугорочно планирање и развој система

4. Тржишни аспекти обезбеђења дугорочне и краткорочне сигурности снабдевања

- обезбеђење сигурности електроенергетског система и сигурности снабдевања у тржишном окружењу,
- подстицаји за изградњу електроенергетских објеката,
- усклађивање планова развоја електроенергетских делатности.

3 РЕФЕРАТИ

За 31. саветовање, након извршених рецензија, прихваћено је 15 реферата, који су својим садржајем покрили све четири преференцијалне теме.

Рецензије радова су урадили: Младен Апостоловић, Миладин Басарић, Аца Вучковић, Небојша Деспотовић, Никола Обрадовић, Ненад Стефановић, Дејан Стојчевски, Јасмина Трхуљ, Маја Турковић, Љиљана Хаџибабић и Владимир Јанковић.

У даљем тексту биће дат приказ кратких садржаја реферата и питања за дискусију.

3.1 Преференцијална тема 1: 5 реферата (Р Ц5–01, Р Ц5–02, Р Ц5–03, Р Ц5–04, Р Ц5–05)

3.1.1 Кратак садржај

У реферату **Ц5–01: «Упоредни преглед тарифа за приступ преносном систему у Европи»**, аутора **Игора Јуришевића, Снежане Јовичић и Татјане Станчев**, приказан је модел упоређења годишњих трошкова приступа преносном систему за типичне кориснике преносног система који је креирао ENTSO–Е, дат је упоредни преглед цена за приступ преносном систему у земљама Европе за 2012. годину, као и трендови промене цене приступа преносном систему у периоду 2009–2012. год. Такође је дат и преглед у којим електроенергетским системима и произвођачи плаћају приступ преносном систему, односно где постоји „G“ компонента тарифе за приступ систему. Наведене су и земље у којима су тарифе за обрачун цене приступа преносном систему различите по регионима. На примеру корисника с равномерном годишњом потрошњом дата је структура цене приступа у погледу дела којим се покривају трошкови самог оператора (који су подељени на трошкове капитала и оперативне трошкове, трошкове обезбеђења системских услуга, трошкове губитака) и дела којим се покривају различите додатне таксе.

У реферату **Ц5–02: «Улога оператора дистрибутивног система у тржишном окружењу»**, аутора **Јасмине Трхуљ, Аце Вучковића и Љиљане Хаџибабић**, приказане су обавезе оператора дистрибутивног система у администрирању и праћењу тржишта електричне енергије. Свака од улога оператора дистрибутивног система је сагледана са аспекта решења утврђених Правилима о раду тржишта електричне енергије и Правилима о промени снабдевача, имајући у виду и међународну праксу у овој области, како у земљама са дугогодишњим регулаторним искуством у овој области, тако и у онима у којима је успостављање регулаторног оквира тек у повоју. Такође, представљене су могуће препреке у примени донете регулативе, као и неопходни предуслови за даљи развој тржишта електричне енергије на велико и на мало.

У реферату **Ц5–03: «Мрежна правила за успостављање интерног тржишта електричне енергије у ЕУ»**, аутора **Милоша Младеновића, Владимира Јанковића и Бранислава Ђукића**, приказани су структура, циљеви, опсег надлежности и међусобна интеракција Мрежних правила за успостављање интерног тржишта електричне енергије у Европској унији, чији је основни оквир дефинисан Трећим енергетским пакетом ЕУ и пратећим законодавством за које су задужене асоцијације регулаторних тела и оператора преносних система. Приказане су основне

карактеристике и принципи Мрежних правила у три области: прикључење на систем, управљање системом и тржиште електричне енергије. Дат је, такође, и кратак преглед међусобних интеракција Мрежних правила, како из исте, тако и из различитих области деловања, као и процедура и начин њиховог инкорпорирања у законодавство у региону Југоисточне Европе кроз институције и процедуре Енергетске заједнице.

У реферату **Ц5–04: «Транспарентност тржишних података»**, аутора **Биљане Тривић, Радована Делића и Светлане Благојевић**, описан је развој транспарентности у области тржишних података у Европи. Представљена је нова платформа за основне информације о тржишту електричне енергије (Electricity Market Fundamental Information Platform – EMFIP) коју израђује европско удружење оператора преносних система ENTSO–E, а која ће служити за објаву тржишних података свих европских оператора преносног система. Наведене су и обавезе Јавног предузећа Електромрежа Србије (ЈП ЕМС) као оператора преносног система везане за објављивање тржишних података и транспарентност. Представљена је локална платформа за транспарентност коју ЈП ЕМС израђује, тренутно стање и планови њеног даљег развоја.

У реферату **Ц5–05: «Регулаторни аспект транспарентности тржишних података»**, аутора **Ирене Савковић и Милице Вуковљак**, представљен је европски правно–регулаторни оквир за уређивање недискриминаторних и транспарентних услова за развој и одрживост конкурентног и ликвидног тржишта електричне енергије. Овај оквир обухвата више докумената донетих од стране Европске комисије, ERGEG и ACER којима су дефинисани подаци и информације који морају бити објављивани и доступни свим учесницима на тржишту (произвођачи, снабдевачи, купци). Описано је предвиђено поступање са подацима који могу да утичу на цене на тржишту, због чега је значајан начин и истовременост њиховог објављивања. Наведене су обавезе оператора преносног система и учесника на тржишту у погледу обавезног објављивања одређеног скупа података, као и у погледу руковања информацијама које, по правилу, нису за јавно објављивање (инсајдерске информације). Рад представља и користан подсетник за даљи развој домаће регулативе у овој области.

3.1.2 Питања за дискусију

Реферат Ц5–01

1. Да ли по мишљењу аутора има смисла да се у Србији уведе G компонента тарифе за приступ преносном систему?
2. По новој методологији за одређивање цене приступа преносном систему уместо плаћања измерене максималне месечне снаге, наплаћује се износ одобрене снаге, без обзира на измерену снагу, уколико је измерена снага мања од одобрене. Да ли зато, примена пондерисане цене за снагу због промене цене од 1. марта 2013, уноси грешку и наводи на погрешне закључке код израчунавања просечне цене приступа за карактеристичног корисника преносног система? Каква би била просечна цена преноса за карактеристичног корисника уз претпоставку да није било промене цене, односно да су нова методологија и нова цена ступиле на снагу 1. јануара 2013? Какав би био удео снаге у цени приступа пре и после промене методологије, да је типичан корисник дефинисан уз претпоставку да му снага није равномерна и да није једнака одобреној?
3. Трендови промене цене приступа преносном систему у земљама Европској Унији су веома различити. Какве промене у нивоу и структури цене приступа у Србији у наредним годинама очекују аутори?

Реферат Ц5-02

1. Која је по мишљењу аутора могућа процедура за дефинисање и одобравање стандардизованих дијаграма оптерећења у Србији и које улоге у том процесу би требало да имају министарство надлежно за енергетику, Агенција за енергетику РС и оператори преносног и дистрибутивног система? Које измене и допуне је у том смислу неопходно унети у Закон о енергетици и остале подзаконске акте?
2. За које групе купаца у Србији би у првој фази отварања тржишта требало да буде обавезно уграђивање паметних бројила? Који критеријум за одређивање тих група купаца је реалан за примену у Србији (напонски ниво, величина потрошње и др.)?
3. Улога регистара балансне одговорности за места примопредаје у дистрибутивном и преносном систему је према Правилима о раду тржишта ограничена на примену при администрацији промена у саставу и обрачуна одступања баланских група. Да ли би се улога преносног и дистрибутивног регистра балансне одговорности могла у будућности проширити и у смислу коришћења регистра у процедури промене снабдевача?
4. Каква је улога оператора дистрибутивног система у обезбеђивању мерних података снабдевачима и купцима у циљу разноврсније понуде тарифних пакета купцима од стране снабдевача? Које услуге у том смислу могу понудити оператори дистрибутивног система? Које би услуге могле бити третиране као део основне, регулисане делатности, а које као услуге које би се комерцијално нудиле снабдевачима и купцима?

Реферат Ц5-03

1. Које све заинтересоване стране имају утицај и могу да дају мишљење током израде и усвајања Мрежних правила?
2. Када се очекује завршетак рада на изради и усвајању Мрежних правила?
3. Како ће усвајање Мрежних правила утицати на развој тржишта електричне енергије у Србији? Које измене је неопходно спровести у постојећем концепту тржишта електричне енергије у Србији да би се могла применити Мрежна правила?
4. Како се спроводи тзв. *comitology* процедура и зашто је такав механизам усвајања изабран за Мрежна правила на унутрашњем тржишту електричне енергије у ЕУ?

Реферат Ц5-04

1. На основу којих прописа је утврђена обавеза објављивања основних тржишних података? На кога се односи та обавеза? Који прописи обавезују ЈП Електромрежа Србије као оператора преносног система у Србији да објављује и доставља податке?
2. Да ли су само оператори преносних система укључени у развој транспарентности основних тржишних података?
3. Ко је одговоран у случају да се не доставе тржишни подаци? Да ли постоје тржишни подаци који утичу на тржиште електричне енергије, а да нису обухваћени основним тржишним подацима? Ако је одговор потврдан, који су то подаци?
4. Зашто се јавила потреба за стварањем јединствене/заједничке платформе? Које су предности и мане заједничке платформе у односу на локалне платформе? Ко сноси трошкове развоја платформи за објаву и размену тржишних података?
5. Зашто се није ишло у развој постојеће *entso.net* платформе, већ се приступило изради нове? Који проблеми очекују операторе преносних система у изради заједничке платформе и локалних платформи?

Реферат Ц5–05

1. Да ли је нашим Законом о енергетици успостављена обавеза детаљног уређивања ове области, на начин како је то уређено у Европској унији?
2. Има ли потребе да се захтеви допуне приликом будућих измена и допуна Закона о енергетици у којем треба у потпуности обухватити и захтеве везане за Трећи енергетски пакет ЕУ?
3. Који је рок за потпуно уређивање недискриминаторних и транспарентних услова за рад нашег тржишта електричне енергије на начин како је то уређено у Европској унији?

3.2 Преференцијална тема 2: 6 реферата (Р Ц5–06, Р Ц5–07, Р Ц5–08, Р Ц5–09, Р Ц5–10, Р Ц5–11)

3.2.1 Кратак садржај

У реферату **Ц5–06: «Практична примена балансног механизма у регулационој области ЈП ЕМС»**, аутора **Дејана Стојчевског, Марка Јанковића и Небојше Лапчевића**, дати су основни принципи функционисања балансног тржишта електричне енергије у регулационој области ЈП Електромрежа Србије. Приказано је функционисање балансног механизма кроз дефинисање улога учесника у овом процесу, регистрацију учесника, начин подношења понуда, израду приоритетне листе и начина ангажовања, верификацију и обрачун балансне енергије. Такође, приказан је начин утврђивања накнаде за ангажовану балансну енергију и начин одређивања цене поравнања која се користи за потребе прорачуна накнаде за одступање баланских група. Дат је и кратак преглед података који се у циљу обезбеђења потпуне транспарентности и недискриминаторног функционисања тржишта јавно објављују.

У реферату **Ц5–07: «Практична примена балансне одговорности и обрачун одступања баланских група у регулационој области ЈП ЕМС»**, аутора **Марка Јанковића, Дејана Стојчевског, Илије Цвијетића и Петра Петровића**, приказани су концепт балансне одговорности и обрачун одступања баланских група у регулационој области ЈП Електромрежа Србије, засновани на Правилима о раду тржишта електричне енергије. Могући начини уређења балансне одговорности и најзначајнији аспекти њихове примене су објашњени и илустровани на практичним примерима. Приказана је повезаност концепта балансне одговорности са снабдевањем електричном енергијом крајњих купаца и поступком промене снабдевача који је дефинисан Правилима о промени снабдевача. Дат је и начин обрачуна одступања и финансијског поравнања између ЈП Електромрежа Србије и балансно одговорних страна, као и приказ прихватљивог одступања балансне групе, дефинисаног у циљу спречавања појава великих одступања и манипулација на тржишту. Имплементација концепта балансне одговорности, обрачуна одступања и финансијског поравнања је неопходан предуслов за отварање тржишта електричне енергије у Србији, као и његово повезивање у јединствено европско тржиште електричне енергије.

У реферату **Ц5–08: «Инструменти обезбеђења плаћања у сврху балансне одговорности»**, аутора **Јасмина Личине, Јелене Пејовић и Смаја Личине**, објашњена је сврха увођења инструмената обезбеђења плаћања у процесу балансне одговорности. Извршено је поређење са инструментима који се тренутно користе код алокација прекограничних преносних капацитета и разматране су разлике које постоје међу њима. Представљени су главни актери, дефинисане њихове улоге и кроз процес балансне одговорности објашњене карактеристике најважнијих елемената изабраних инструмената обезбеђења плаћања. Извршена је анализа предности и недостатака и на основу ње је представљено укратко ново решење које би у будућности требало да задовољи све актере који учествују у процесу балансне одговорности.

У реферату **Ц5–09: «Еволуција scheduling процеса у оквиру асоцијације ENTSO–Е»**, аутора **Јадранке Јањанин, Јулијане Вићовац и Стевана Кончара**, представљена је идеја јединственог начина достављања података између свих релевантних организација у ENTSO–Е хијерархији. Циљ

је да се омогући униформисани приказ за учеснике у садашњем Scheduling процесу без обзира на различита софтверска решења у оквиру њихових компанија. Дат је и кратак осврт на ток података у зависности од идентификованих улога у оквиру области ENTSO-E Континентална Европа.

У реферату **Ц5-10: «Унапређење ENTSO-E scheduling система за потребе тржишта електричне енергије»**, аутора **Владице Николића, Михајла Ристића и Стевана Кончара**, дат је кратак опис карактеристика система за пријем, обраду и прихватање података – ENTSO-E scheduling система верзије 2.3, а потом су приказане нове препоруке, које су обухваћене верзијама ESS 3.3 и ESS 4.0. Истакнуто је која унапређења могу бити од користи уколико се примене приликом рада. Представљена је структура xml докумената, као и процеси приликом усаглашавања планова рада са суседним операторима преносног система.

У реферату **Ц5-11: «Дугорочна права на коришћење прекограничних преносних капацитета»**, аутора **Владимира Јанковића, Милоша Младеновића и Дејана Стојчевског**, представљени су могући инструменти обезбеђења ризика прекограничне трговине електричном енергијом на дужи рок (година, месец) који су у складу са предложеним циљним моделом европског тржишта електричне енергије. Приказани су основни концепти физичких и финансијских преносних права, као и уговора за покривање разлика. Посебно су обрађени начини обезбеђења ризика при прекограничној трговини и максимизирању добити у случају физичких и финансијских права. Размотрен је и могући начин примене предложеног концепта који се односи на физичка и финансијска права у Србији.

3.2.2 Питања за дискусију

Реферат Ц5-06

1. Шта је показала досадашња примена балансног механизма са аспекта давања експлицитних понуда од стране доминантног учесника у балансном механизму? Да ли су се прописана правила достављања експлицитних понуда која важе за доминантног учесника показала као успешна?
2. Да ли по процени аутора остварене цене балансне енергије одражавају стварно стање на балансном тржишту електричне енергије?
3. Зашто су најкаснија времена за достављање измењеног плана рада баланских ентитета и измењене приоритетне листе различита (60 и 15 минута пре сата на који се та промена односи)?
4. Који се практични проблеми јављају при обрачуна ангазоване балансне енергије и одређивању цене поравњања?
5. Како грешке у вођењу регулације регулационе области ЈП ЕМС (грешке мерења, грешке у давању налога баланским ентитетима и др.) могу утицати на обрачун ангазоване балансне енергије и одређивање цене поравњања?
6. Какви су финансијски ефекти забележени код оператора преносног система и доминантног учесника у балансном механизму у досадашњој примени балансног механизма?

Реферат Ц5-07

1. Какви су резултати досадашње практичне примене балансне одговорности и обрачуна одступања? Да ли би аутори на основу досадашњег искуства предложили измене примењених концепата, које и с којим циљем?
2. Каква су искуства аутора у досадашњој примени поступка промене састава балансне групе, односно промене снабдевача? Које су очекиване намерне, односно ненамерне грешке у овом процесу? Да ли су се јављале у досадашњој примени и које су препоруке аутора за спречавање појаве оваквих грешака?
3. Да ли дефинисано прихватљиво одступање балансне групе у пракси даје очекивани позитиван утицај на спречавање манипулација на тржишту, односно појаву великих одступања баланских група? Да ли аутори предлажу увођење додатних механизма за спречавање манипулација на тржишту?

Реферат Ц5–08

1. Да ли је у досадашњој пракси забележен случај активирања неког од иструмената обезбеђења? У којој мери прописани обрачун месечне вредности ризика обезбеђује оператора преносног система од неизвршења уговорне обавезе, а у којој мери са друге стране представља препреку за учешће на тржишту појединим енергетским субјектима (број лиценцираних снабдевача у Србији знатно превазилази број балансно одговорних страна) ?
2. Можете ли да објасните наведени механизам обезбеђења гаранције меницом или хипотеком по којем мајка фирма из иностранства осигурава контрагаранцију иностране банке? Да ли се овим нарушава сигурност обезбеђења извршења обавезе? Да ли су на овај начин дискриминисане компаније које су поднеле банкарску гаранцију (меница је далеко јефтинија, али мање поуздана за корисника инструмента обезбеђења)?
3. Да ли сте у пракси имали проблем приликом успостављања револвинг клаузуле и одређивања рока за допуну за наменске (гарантне) депозите с обзиром да се у одговарајућим поглављима Правила о раду тржишта електричне енергије који се односе на наменски депозит, као и моделу уговора о балансној одговорности (са наменским депозитом) не спомиње револвинг?
4. Које би мере могао предузети оператор преносног система у случају блокаде рачуна депонента који је поднео наменски депозит као инструмент обезбеђења?

Реферат Ц5–09

1. Да ли новопредложени нацрт Мрежних правила за регулацију учестаности и снага размене подржава рад интерконекције тако што ће се образовати регулациони блокови (као што је нпр. регулациони блок Србије, Црне Горе и Македоније) или рад индивидуалних регулационих области без удруживања у регулационе блокове? Које су предности, разлике и недостаци оба модела и на који начин се мења концепт размене података у ENTSO–Е платформи? Какав је став ЈП Електромрежа Србије као оператора преносног система у Србији по том питању?
2. Наведено да је проблем нове Reporting шеме у томе што недостају подаци о разменама унутар блокова, које координациони центри (Лауфенбург и Браувајлер) не добијају. Који је начин да се то превазиђе и унапреди?
3. Због чега је потребно, неопходно и корисно што више скратити рокове за усклађеност измене плана размене у процесу дан унапред?
4. Који су циљеви Вулканус пројекта (базе), које све податке обухвата, на који начин су подаци доступни и којим учесницима на тржишту?
5. Какав је став оператора преносног система у Европској унији, а какав оператора преносног система у југоисточној Европи, у вези предложеног модела Reporting процеса? Какав је став ЈП Електромрежа Србије као оператора преносног система у Србији о предложеном Reporting моделу, не узимајући у обзир закључак да предложени модел захтева велике инвестиције?

Реферат Ц5–10

1. Да ли су потребне измене тренутног ESS v2.r3. система који се примењује у ЈП Електромрежа Србије и ако јесу, које предности би донео нови ESS систем?
2. Да ли је могуће предложене разлике имплементирати на постојећој верзији ESS v2.r3. ?
3. У случају имплементације нове верзије ESS система, да ли би постојали и који су ризици у његовој примени?
4. Да ли је довољна примена предложених разлика или је потребно променити и пословне процесе?
5. Које су по мишљењу аутора предности и мане увођења ESS система виших верзија?

Реферат Ц5–11

1. Приликом употребе финансијских преносних права, зашто би неко изабрао облигацију (која као и опција штити од губитка, али и онемогућава добитак) уместо опције, да ли је премија која се у том случају плаћа у принципу мања?
2. Да ли је могућа истовремена примена физичких и финансијских преносних права на истој граници у истом смеру, како у смислу практичне изводљивости, тако и у смислу усклађености са актуелним препорукама, као и да ли уопште може бити потребна из неког разлога?
3. С обзиром да се финансијска преносна права додељују на аукцији, да ли и за њих важи правило “нема загушења – нема плаћања”?
4. Колико је комплекснија имплементација аукција за финансијска преносна права (укључујући ту и дневну администрацију плаћања и наплате средстава у зависности од реализације дан–унапред тржишта) од аукција за физичка преносна права?

3.3 Преференцијална тема 3: 3 реферата (Р Ц5–12, Р Ц5–13, Р Ц5–14)

3.3.1 Кратак садржај

У реферату **Ц5–12: «Анализа утицаја уклапања ветроелектрана у ЕЕС Србије на експлоатацију производних капацитета ЕПС-а»**, аутора **Радоса Чабаркане, Жељка Ђуришића, Петра Кујунџића и Миодрага Вулића**, анализиран је утицај балансирања производње ветроелектрана на рад производних капацитета ЈП Електропривреда Србије (ЈП ЕПС) будући да је одговарајућим уредбама из области обновљивих извора ЈП ЕПС одређен као балансна одговорна страна за све оне произвођаче из обновљивих извора који на основу тих уредби користе мере подстицаја. Осим балансирања, ЈП ЕПС је у обавези да откупи сву производњу повлашћених произвођача који користе мере подстицаја у периоду од 12 година од тренутка склапања уговора о откупу електричне енергије, што практично значи да би ветроелектране са аспекта планирања (како краткорочног тако и дугорочног) требало посматрати као капацитете ЈП ЕПС. У складу са тим је размотрено какве ће ефекте са аспекта хидро–термо–ветро координације изазвати уклапање ветроелектрана у производне капацитете ЈП ЕПС. Предложена су решења за оптимизацију рада производних капацитета ЈП ЕПС у новим условима, са посебним акцентом на изградњу реверзибилне хидроелектране Бистрица као могућег решења.

У реферату **Ц5–13: «Општи аспекти гаранција порекла електричне енергије»**, аутора **Николе Тошића, Марка Зарића и Дејана Стојчевског**, дат је приказ функционисања система гаранција порекла електричне енергије произведене из обновљивих извора енергије. Детаљно је описан процес издавања гаранције порекла и могућности њиховог искоришћења. Приказани су кораци који очекују ЈП Електромрежа Србије као надлежно тело за издавање гаранција порекла у вези успостављања система гаранција порекла у Србији. Ова тема је врло актуелна са аспекта отварања тржишта електричне енергије са једне стране, и очекиваног повећања удела обновљивих извора енергије у укупној структури производње са друге стране. Сертификација произведене електричне енергије кроз систем гаранција порекла је неопходна за функционисање тржишта електричне енергије. Она омогућава диференцијацију произведене електричне енергије кроз додатну “зелену” вредност, и одвајање физичке компоненте електричне енергије од њеног “зеленог” атрибута у тренутку производње.

У реферату **Ц5–14: «Процес обелодањивања структуре утрошене електричне енергије и прорачун резидуалног микса»**, аутора **Марка Зарића, Николе Тошића и Александре Игњатовић**, описан је процес обелодањивања структуре утрошене електричне енергије као и препоруке најбољих искустава произашлих из E-TRACK и RE-DISS пројекта које је пожељно применити да би систем гаранција порекла био поуздан и уважен. Представљена је методологија прорачуна резидуалног микса, као система имплицитног праћења, на чије се резултате процес обелодањивања ослања. Приказани су и изазови и могуће грешке при прорачуну резидуалног микса.

3.3.2 Питања за дискусију

Реферат Ц5–12

1. Колико савремени уређаји засновани на енергетској електроници могу ублажити брзе промене одате снаге ветропаркова у преносни, односно дистрибутивни систем?
2. Који се од предложених начина за уклапање производње ветроелектрана у критичним периодима године ауторима чини најбољим?
3. Који су аргументи за тврдњу из реферата да ће „предности РХЕ Бистрица посебно доћи до изражаја након истека дванаестогодишњег периода у којем важе мере подстицаја за произвођаче електричне енергије из обновљивих извора, будући да ће тада РХЕ Бистрица постати важан чинилац у тржишном балансирању производње ветроелектрана са могућношћу стицања значајних прихода по том основу“?
4. Ако се за одступања изазвана радом ветроелектрана ангажују секундарна или терцијарна резерва то ће значити да је ЈП ЕПС неизбалансиран и да оператор преносног система мора да покрије одступање балансне групе ЈП ЕПС из чега следи да ће то проузроковати додатне трошкове ЈП ЕПС за балансирање. Да ли аутори имају предлог како ЈП ЕПС може сам минимизирати одступања одате снаге ветроелектрана и тако смањити своје трошкове балансирања?

Реферат Ц5–13

1. На који начин функционише тржиште гаранцијама порекла између више домена/земаља? Који су предуслови да би произвођачи електричне енергије у Србији могли да извозе гаранције порекла?
2. Какав је циклус гаранција порекла у случају повлашћених произвођача, који уживају мере подстицаја и продају произведену електричну енергију јавном снабдевачу, односно који не могу да на отвореном тржишту продају гаранције порекла одвојено од произведене електричне енергије? Како у овом случају изгледа процес издавања, преноса и искоришћења гаранција порекла?
3. Резидуални микс је механизам помоћу кога се балансира процес сертификације произведене електричне енергије. На који начин се врши прорачун резидуалног микса? Шта се дешава са сертификатима гаранције порекла који нису искоришћени или којима је истекла важност? Да ли је могућ њихов пренос у наредну годину? На који начин се врши “брисање” искоришћених сертификата из резидуалног микса?
4. Да ли је тржиште гаранција порекла потпуно одвојено од тржишта CO₂ сертификата (CDM методологија), или има додирних тачака (нпр. иде преко истих брокера)?
5. Да ли су рађене процене трошкова оператора регистра система гаранција порекла и тела за издавање гаранција? У којем временском периоду се отплаћују ови трошкови?

Реферат Ц5–14

1. Објаснити зашто feed-in тарифа није довољан доказ о пореклу електричне енергије?
2. Зашто аутори сматрају да прорачун резидуалног микса треба вршити баш на основу RE-DISS методологије?
3. Докле је у Србији стигао рад на обезбеђивању гаранција порекла електричне енергије?
4. Докле су у обезбеђивању гаранција порекла електричне енергије стигле суседне земље?

3.4 Преференцијална тема 4: 1 реферат (Р Ц5–15)

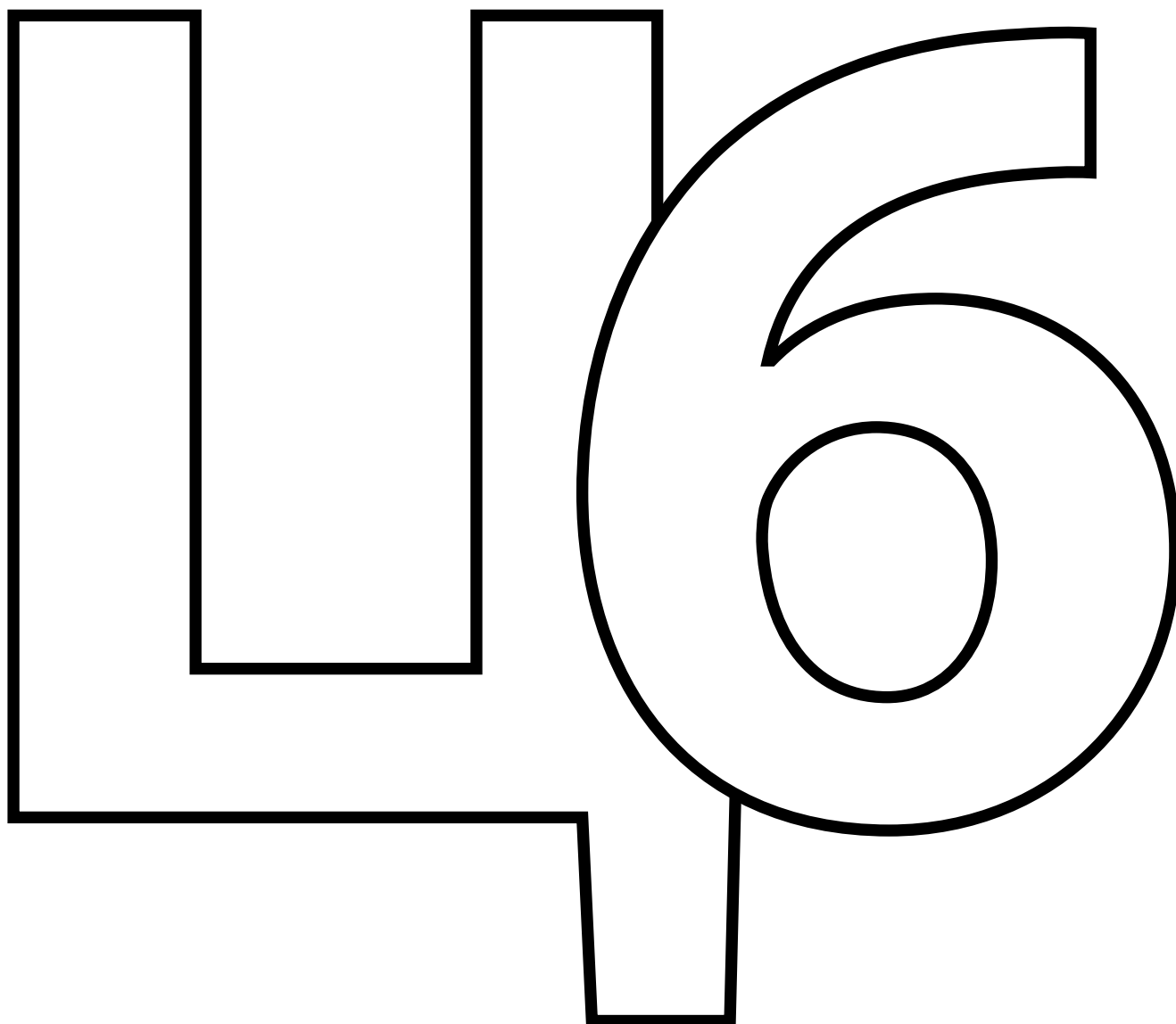
3.4.1 Кратак садржај

Реферат **Ц5–15: « Општи концепт дијагностичког центра у производњи ЕПС–а»**, аутора **Саше Милића**, бави се унапређењем поузданости и техничке ефикасности производних капацитета применом даљинског надзора стања у реалном времену и раним дијагностификовањем недостатака и кварова. Примена савремене мерно–дијагностичке опреме, пренос података рачунарским мрежама и софтверски алати за анализе база података, значајно би утицали на благовремено одлучивање и оптимизацију коришћења расположивих финансијских средстава за одржавање по стању, а тиме и на повећање сигурности снабдевања електричном енергијом. Примена овог концепта би ЈП ЕПС омогућила бољу позицију на тржишту електричне енергије и већу економску добит. Дијагностички центар је конципиран за електране са посадом, а указано је у ком смеру би га требало допунити да би се могао користити и за електране без посаде, чији број ће бити у порасту форсираним укључивањем капацитета базираних на обновљивим изворима.

3.4.2 Питања за дискусију

Реферат Ц5–15

1. Да ли је аутор упознат са неким већ реализованим Дијагностичким центром у сфери производње енергије и ефектима коришћења оваквог центра?
2. Имали података о односу потребних финансијских улагања у ниво основног надзора, савременог надзора и Дијагностичког центра?
3. Да ли се у сагледану структуру уклапа опрема која је већ уграђена у електране ЈП ЕПС за потребе техничког система управљања?



ГРУПА Ц6**ДИСТРИБУТИВНИ СИСТЕМИ И
ДИСТРИБУИРАНА ПРОИЗВОДЊА****Ц6 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник:	Десимир Богићевић, ЕЛЕКТРОСРБИЈА Краљево, Краљево
Секретар:	мр Владимир Остраћанин, ЕЛЕКТРОСРБИЈА Краљево, Краљево
Стручни известиоци:	Сунчица Цветковић, SIEMENS Београд, мр Владимир Остраћанин, ЕЛЕКТРОСРБИЈА Краљево, Краљево

У оквиру СТК Ц6 прихваћено је укупно 11 радова (9 реферата, 2 информације). Радови су сврстани према преференцијалним темама, које су усвојене за 31. саветовање и то:

1. Планирање и функционисање активних дистрибутивних мрежа са дистрибуираним (DER) и обновљивим (RES) изворима енергије

- Интеграција DER/RES и складиштење енергије из DER/RES
- Улога паметних бројила у мрежи са DER/RES
- Карактеристике дистрибутивних мрежа које садрже DER/RES
- Ефекти великог степена интеграције DER/RES на поузданост
- Дистрибутивни менаџмент систем (напредне апликације у реалном времену симулација, комуникационе инфраструктуре и управљање подацима)
- Бизнис планови и модели за активне дистрибутивне мреже

2. Интеграција електричних возила у електроенергетски систем

- Утицај на електроенергетски систем
- Развојни стандарди
- Бизнис планови и модели

3. Напајање електричном енергијом руралних и удаљених подручја

- Планирање и рад система са великим уделом обновљивих извора енергије
- Ефекти складиштења, хибридни системи, соларни системи за стамбене објекте
- Развој мрежа за напајање руралних и удаљених подручја

Редослед радова према преференцијалним темама је следећи:

Преференцијална тема 1: Планирање и функционисање активних дистрибутивних мрежа са дистрибуираним (DER) и обновљивим (RES) изворима енергије:

Реферат Ц6–1

Утицај дисперзованих фотонапонских система на губитке у дистрибутивној мрежи
Аутори: Ива Бабић, Жељко Ђуришић, Јован Микуловић

У раду је анализиран утицај масовне инсталације фотонапонских система у нисконапонској мрежи на губитке активне снаге у дистрибутивном систему. Циљ ове анализе је да покаже позитивне ефекте прикључења фотонапонских система на нисконапонску дистрибутивну мрежу у погледу смањења губитака снаге и растерећења елемената система у условима вршног оптерећења и отежаних услова хлађења.

Питања рецензента:

1. Да ли постоје подаци о постојећим инсталисаним фотонапонским панелима и њихов допринос на смањењу снаге у некој од европских земаља, нпр. Немачка?
2. Теоретски, који и колики број домаћинстава и других власника фотонапонских панела у Србији може да прихвати нови тренд уградње (фасаде, кровови...) у односу на земље ЕУ?

Реферат Ц6-2**Оптимално микропозиционирање ветрогенератора на комплексном терену применом двостепеног генетског алгоритма****Аутори: Горан Добрић, Жељко Ђуришић**

У раду је представљен математички модел оптимизације микропозиционирања ветрогенератора унутар ветро-парка. Модел представља користан алат за пројектовање ветропаркова и има за циљ максимално искоришћење ветра за одређену макролокацију.

Питања рецензента:

1. Да ли се у математичком моделу ветрогенератор позиционира у центру квадрата?
2. Да ли су базични подаци о брзини ветра за локацију „Дуга пољана“ добијени прикупљањем података на терену и ако јесу, у ком временском периоду?
3. Како трошкови изградње електричне мреже за прикључење ветро-парка на ЕЕС утичу на одабир микролокације појединачног ветрогенератора?

Реферат Ц6-3**Оптимална снага мале електране прикључене на дистрибутивну мрежу****Аутори: Жељко Ђуришић, Милена Милинковић, Милан Филиповић**

У раду је извршена оптимизација снаге ветроелектране која би се могла прикључити на дистрибутивну мрежу која се напаја из ТС 110/35kV. Оптимизација је вршена са аспекта минималних годишњих губитака енергије. Иако је вршена оптимизација са аспекта губитака, дат је и осврт на одржавање квалитета напона у тачки прикључења.

Изузетно је корисно што су аутори истакли и која су ограничења наведеног оптимизационог модела и које су претпоставке узете приликом формирања модела, а које су често нереалне.

Питања рецензента:

1. Које од претпоставки из модела нису блиске реалном стању у систему?
2. Дато је да је оптимална снага ветроелектране која би се могла прикључити на мрежу 16MVA из угла губитака. Да ли је вршена анализа да ли ће бити задовољени остали критеријуми да се наведена снага прикључи у предложеној тачки?
3. Како би функционисало “координирано управљање између ветроелектране и регулационих система у напојној трансформаторској станици ” које аутор предлаже? Да ли је то интерес власника ТС 110/35kV?
4. Да ли је добро вршити 11,4 пута дневно промену положаја регулатора напона у ТС 110/35kV, што је предложено за оптимизацију напона?
5. Да ли је аутор мишљења да је једини интерес оператора дистрибутивног система (који је по закону надлежан за издавање услова за прикључење) да прикључењем мале електране смањи губитке?
6. У раду није разматран утицај прикључења БЕ на промене напона у стационарном стању у ТС 35/x kV иза БЕ. Да ли се напон у 10(20) kV мрежи са те ТС може одржати (у критичним режимима) у границама прописаним Правилником о раду дистрибутивног система?
7. У раду аутори су разматрали само 35 kV извод на који се прикључује БЕ. Какав је утицај смањења напона у изворној ТС 110/35 kV на напоне у остатку 35 kV мреже која се напаја са ове ТС?

Реферат Ц6–4**Преглед метода за детекцију испада електродистрибутивне мреже на коју је прикључен соларни инвертор****Аутори: Зоран Радаковић, Никола Ђорђевић, Марко Козомара**

У раду је дат јасан и прецизан преглед метода које се користе за детекцију испада мреже. Приказане су предности и мане различитих метода.

Питања рецензента: Питања су у оквиру рада Ц6–5.

Реферат Ц6–5**Хардверска и софтверска реализација методе за детекцију испада мреже на коју је прикључен соларни инвертор****Аутори: Никола Ђорђевић, Марко Козомара, Зоран Радаковић**

У раду је прецизно дата хардверска и софтверска реализација две активне методе за детекцију испада мреже. Одрађене су рачунарске симулације и тестови на реалном хардверу при чему је потпуно доказана ефикасност метода.

Питања рецензента:

1. Да ли би брзина детекције испада мреже била иста и за случај да имамо две независне соларне електране које се налазе у близини и прикључене су на исти вод?
2. Какав је тренд у свету, како су се показали уређаји за детекцију испада мреже који су у експлоатацији?

Информација Ц6–6**Економија грејања на територији београдских општина и Србије****Аутор: Ненад Станковић, Томислав Миланов**

У раду су изнети подаци у вези економије грејања у Србији. Односно анализирани су топлотне моћи енергената, захтеви за снагом грејања у стамбеним јединицама и еквивалентне количине електричне енергије за грејање.

Питања рецензента:

1. Који су основни закључци везани за економију грејања на територији Србије?

Информација Ц6–7**Основне карактеристике напајања електричном енергијом потрошача на општини Раковица****Аутор: Томислав Миланов**

У раду су изнети подаци у вези плана развоја електродистрибутивне мреже у општини Раковица.

Питања рецензента:

1. Да ли је приликом планирања развоја узет у обзир развој индустрије, или само купаца на ниском напону?
2. Да ли је исти став у погледу развоја дистрибутивне мреже на територији општине Раковица, заузет и у Студији развоја дистрибутивне мреже коју је радио Институт Никола Тесла?

Реферат Ц6–8

Предлог мониторинга квалитета електричне енергије на 0,4 kV

Аутори: Ненад Златковић, Владимир Вујичић

У раду је описана могућност примене стохастичке дигиталне мерне методе у мерењима квалитета електричне енергије по норми EN 50160. Поред задатих варијација величина које карактеришу квалитет енергије, дато је и једно решење мрежног анализатора и како се он може применити да би се одредио, односно позиционирао извор запрљаности мреже.

Питања рецензента:

1. Да ли је Техничка препорука 16, Дирекције за дистрибуцију електричне енергије у сагласности са стандард EN 50160 у погледу дозвољених промена које изазива прикључење мале електране на мрежу?
2. Да ли је уређај негде примењен? На који начин би се могле преносити или су се преносиле информације о квалитету електричне енергије на даљину?

Реферат Ц6–9

Условљеност развоја дистрибуиране производње енергије у Србији ценом електричне енергије

Аутори: Никола Рајаковић, Ива Бабић, Илија Батас Бијелић

У раду је на основу анализе микромреже са дистрибуираном производњом у програмском пакету HOMER, дат пример како се може подстаћи економски оправдано инвестирање у дистрибуирану производњу.

Микромрежа која је предмет анализе је садржала PV панеле, ветрогенератор, хидроелектрану и СНР постројење. Анализом се дошло до граничних оправданих цена ангажовања појединих поменутих компоненти у микромрежи.

Питања рецензента:

1. Да ли дистрибуирани извори који користе обновљиве изворе увек смањују губитке у мрежи и да ли увек поправљају напонске прилике?
2. Који је пресудни фактор био да се изабере PV панел са фиксним углом а не са променљивим (опција: Tracking систем у Homer), када је у том случају смањена производња енергије из PV панела? На основу чега је изабран угао под којим се поставља PV панел?
3. Да ли је програмски пакет Homer погодан и за израду техноекономских анализа за изградњу малих електрана са дистрибуираним изворима? Ако јесте који је излазни параметар најзначајнији за потенцијалног инвеститора?
4. Коментар аутора на цене које су дефинисане најновијом Уредбом о мерама подстицаја за повлашћене произвођаче електричне енергије. Да ли је вршена анализа са ценама за feed-in тарифу за неку конфигурацију у оквиру програма Homer? Ако јесте шта је анализа обухватила?

Реферат Ц6–10**Постојећа енормна старост мреже као императив даље изградње и реконструкције београдског електродистрибутивног чвора****Аутори: Радиша Радисављевић, Томислав Миланов**

Овај рад износи релације везане за оптималну динамику изградње већих електродистрибутивних мрежа ради регулисања просечне старости свих објеката у њој и одржавања жељеног нивоа просечне старости дугорочно.

Наглашава се да због повећања сигурности и поузданости у напајању свих потрошача електричном енергијом треба одмах интервенисати са изградњом тек неколико ТС 110/10 kV на принципима интерполације између постојећих објеката мрежа, а после 2020. године изузетно динамичном изградњом нових ТС 110/10 kV (2(3) x 40 MVA) у постојећим грађевинским објектима око 15 ТС 35/10 kV.

Питање рецензента:

1. Које су најнеопходнији објекти напонског нивоа 110/x kV у ПД ЕДБ чије би одлагање изградње могло довести до великих проблема са поузданошћу и сигурношћу напајања.

Преференцијална тема 2: Интеграција електричних возила у електроенергетски систем**Реферат Ц6–11****Интеграција и утицај електричних аутомобила на дистрибутивни систем****Аутори: Милко Зубац, Слободан Кујовић**

У раду је изнет начин интеграције електричних аутомобила на дистрибутивни систем, односно које су предности, а које мане коришћења електричних аутомобила са аспекта прикључења на дистрибутивни систем.

Посебан значај рада је што је поред разматрања електричног аутомобила не више само као пасивног потрошача, већ и као дистрибутивни генератор.

Нагласио бих да је ово један од првих радова са овом темом у оквиру постојања СТК Ц6.

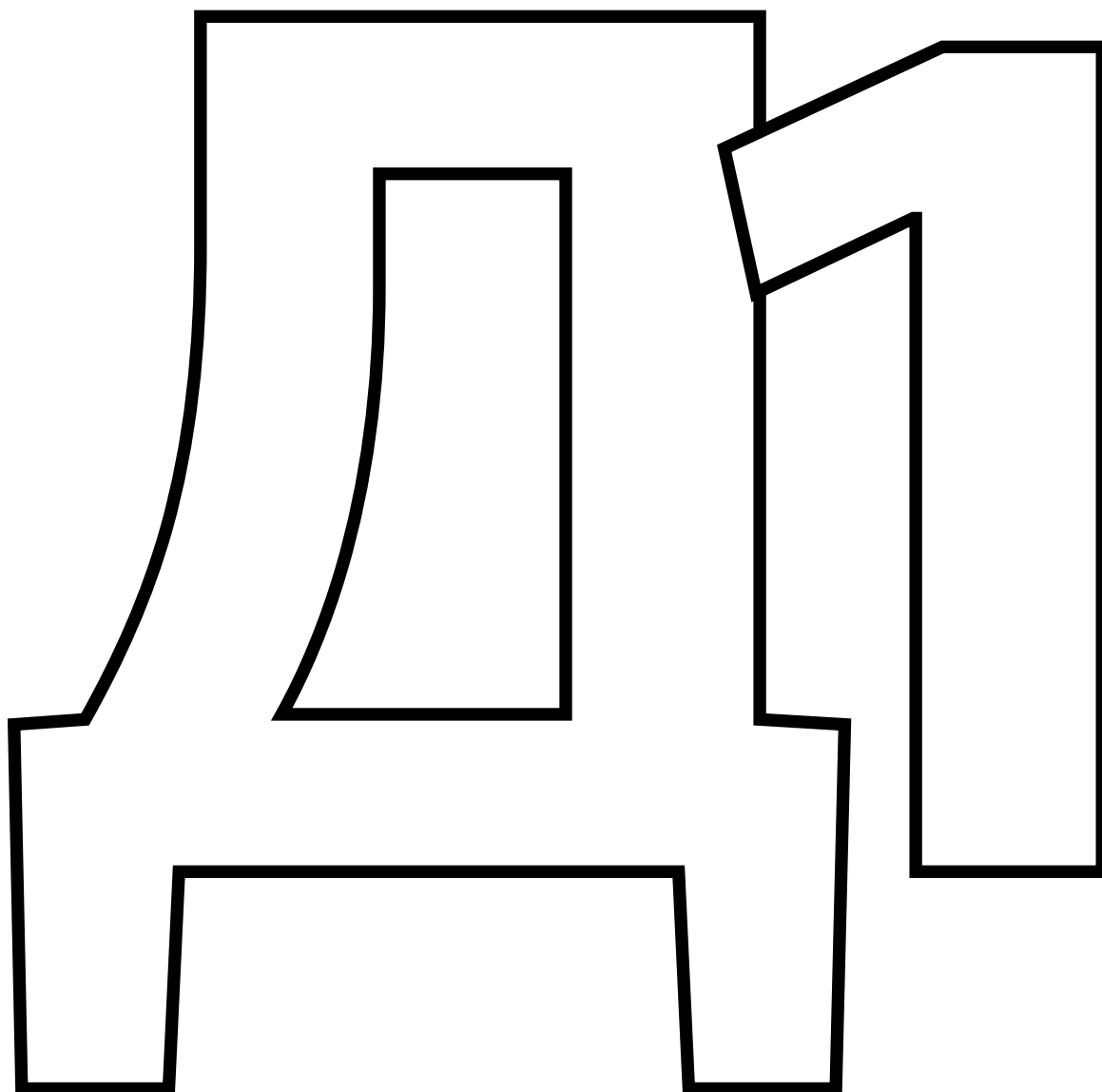
Обзиром да је преференцијалну тему број 2 дефинисала међународна CIGRE, то додатно указује колики ће значај имати наведена тематика у наредном периоду транзиције дистрибутивне мреже из активне у пасивну.

Питања рецензента:

1. Које су основе концепта V2G?
2. Којим стандардом су дефинисани стандардни типови (нивои) пуњења, поменути у оквиру дела рада који се односи на електричне аутомобиле као пасивне потрошаче?
3. Који мотори се углавном користе за електричне аутомобиле који би се користили у оквиру концепта V2G?
4. Који је предлог аутора да се реши ограничење у погледу снаге коју могу да испоруче електрични аутомобили дистрибутивној мрежи?

Преференцијална тема 3: Напајање електричном енергијом руралних и удаљених подручја

У оквиру ове преференцијалне теме није било пријављених радова.



ГРУПА Д1**МАТЕРИЈАЛИ И САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ****Д1 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник:	др Ковиљка Станковић, Електротехнички факултет, Београд
Секретар:	др Милош Вујисић, Електротехнички факултет, Београд
Стручни извештач:	проф. др Предраг Осмокровић, Електротехнички факултет, Београд, др Радета Марић, ПД Електродистрибуција Београд

За 31. саветовање CIGRE Србије пристигло је тринаест радова за комитет Д1. Сви пристигли реферати су рецензирани од два квалификована рецензента. Аутори су прихватили примедбе рецензената, дорадили своје реферате, након чега је дванаест реферата прихваћено. Један од реферата, чак и након рецензије није припадао ниједној преференцијалној теми, па је поред несумњивог квалитета, одбијен. Првих пет радова односе се на испитивање и неке специфичне примене чврсте и гасне изолације. Шести и седми рад приказују карактеристике компонената за пренапонску заштиту у условима експлоатације, као и у отежаним радним условима. Осми, девети и десети рад односи се на мерење брзих транзијентних појава. Једанаести и дванаести рад приказују карактеристике нових материјала, који се користе у напредним технологијама, када се налазе у радијационом окружењу.

Р Д1–01 Испитивање конструкције (дизајна) композитних изолатора са силиконским омотачем

У раду “Испитивање конструкције (дизајна) композитних изолатора са силиконским омотачем”, аутора Ненада Вукоте, Милене Шкобић, Петра Видовића и Горана Шиљековића је дат преглед испитивања извршених над силиконским изолаторима познатог произвођача из региона.

Сам назив “композитни” упућује на изолаторе састављене из више делова који су по правилу израђени од различитих материјала. Поред карактеристика сваког од коришћених материјала, потребно је испитати и особине њиховог међусобног повезивања те прелазних површина између њих. Ова испитивања су позната под називом “Испитивања конструкције” (Design tests) и дефинисана су стандардом IEC 62217.

Испитивања конструкције се могу подијелити у три групе:

Испитивања начина повезивања различитих материјала се састоје од провјере диелектричних и механичких особина испитних узорака након излагања напрезањима којима се симулирају напрезања дугогодишње експлоатације.

Испитивања материјала омотача, у овом случају силиконског еластомера, а чине их вјештачко старење, браздање и ерозија, тврдоћа и отпорност на ватру.

Испитивања материјала носача – продор боје и продор влаге.

Предмет испитивања су били материјали и конструкција потпорних изолатора (према IEC 61952) и затезних изолатора (према IEC 61109).

Питање за дискусију: 1– У којој мери су испитивања композитних изолатора са силиконским омотачем по међународним стандардима имплементирани у пракси?

Р Д1–02 Примена Пашеновог закона за предикцију понашања система Изолованих гасом изложених импулсном пробојном напону

У раду “Примена Пашеновог закона за предикцију понашања система изолованих гасом изложених импулсном пробојном напону”, аутора Саше Ђекића, Радомира Тодоровића, Биљане Симић, Славољуба Марковића и Зорана Рајовића се разматрају “закони сличности” који пружају могућност да се у фази конструкције једног система особине оригинала испитују на одговарајућим моделима, што је посебно корисно у случају природних наука гдје често није могуће на други начин одредити тражене величине. У случају електричног пражњења у гасовима, основни услов за важење закона сличности је испуњен, пошто је пражњење условљено потенцијалним пољем у гасу, до чије вредности се долази решавањем Лапласове диференцијалне једначине. Тако дефинисан закон сличности може да важи у случају DC и AC пробоја пошто су одговарајући пробојни напони детерминистичке природе. Циљ овог рада био је дати теоријску поставку примене Пашеновог закона на импулсни пробој гасног диелектрика те дати експерименталну потврду истог у случају двоелектродних система изложених импулсном пробојном напону, за случај примене различитих гасова и хомогеног електричног поља.

Питање за дискусију: 1– Да ли се исти закључци могу извести и за вишеелектродну конфигурацију изоловану гасом?

Р Д1–03 Статистичка анализа развоја пробоја са леве стране Пашеновог минимума

У раду “Статистичка анализа развоја пробоја са леве стране Пашеновог минимума”, аутора Радете Марића, Зорана Рајовића, Гвоздена Илића, Бојана Јовановића и Предрага Осмокровића се разматрају механизми иницирања и развоја пробоја гасова у тачкама лево од Пашеновог минимума. Статистичком анализом експерименталних резултата, добијених под добро контролисаним лабораторијским условима, показано је да се област лево од Пашеновог минимума може, условно, поделити на три подобласти. Показано је да се у првој подобласти, непосредно уз Пашенов минимум пробој одвија се ивичним механизмима често тумаченим као аномални Пашенов ефекат. У следећој подобласти до пробоја долази вакуумским механизмом лавинског типа, а у трећој подобласти пробој се одвија вакуумским емисионим механизмом катодног типа.

Питање за дискусију: 1– По којим критеријумима је испитивани опсег вредности под производа подељен на три подобласти?

Р Д1–04 Механизми пробоја у прелазној области између гаса и вакуума

У раду “Механизми пробоја у прелазној области између гаса и вакуума”, аутора Радомира Тодоровића, Биљане Симић, Зорана Рајовића, Драгана Ковачевића и Ковиљке Станковић се разматра прелаз из гасног у вакуумски механизам пробоја. Анализирани су механизми гасног пробоја у тачкама Пашеновог минимума и лево од њега и механизми вакуумског пробоја и њихова зависност од параметара експеримента. У складу са том анализом је конципиран и извршен експеримент са променљивим параметрима: врста гаса (односно резидуалног гаса); притисак гаса; међуелектродно растојање; материјал електрода; топографија електроодних површина; тип напонског оптерећења и положај у изолационом систему додатног извора јонско–електронских парова тј. Браговог максимума алфа–зрачења. Статистичком анализом експериментално добијених статистичких узорака случајне променљиве пробојни напон (dc и импулсни) је установљено да се прелаз из гасног у вакуумски механизам пробоја одвија у једној, релативно широкој области, у којој су истовремено заступљени гасни механизам пробоја аномалног Пашеновог типа и лавински механизам пробоја вакуума.

Питање за дискусију: 1– Да ли су механизми пробоја у прелазној области између гаса и вакуума независни од параметара коришћених у експерименталном поступку?

Р Д1–05 Утицај модерационог ефекта смеше гасова SF₆/N₂ на импулсне карактеристике пробојног напона

У раду “Утицај модерационог ефекта смеше гасова SF₆/N₂ на импулсне карактеристике пробојног напона”, аутора Малише Алимпијевића, Зорана Рајовића, Мирка Стојкановића, Гвоздена Илића и Радете Марића се разматрана ефикасност модерационог ефекта у смеши гасова SF₆/N₂ у случају примене импулсних напона различите брзине пораста импулса. Процентуални састав смеше, притисак, међуелектродно растојање, облик електричног поља, и начин обраде површина електрода су били променљиви параметри. Статистичком анализом експериментално добијене случајне променљиве импулсних пробојних напона и њиховим приказивањем преко импулсних карактеристика је установљено да се при мањим брзинама импулса јавља позитиван синергистички ефекат додавања N₂ гаса у смешу, који се губи при већим брзинама импулса. Добијени резултати су објашњени односом временске константе модерационог процеса спектра слободних електрона у гасу са карактеристичним временом елементарних процеса електричног пражњења у гасовима.

Питање за дискусију: 1– Да ли се у раду изведени изрази за пробојни напон у зависности од производа pd и процентуалног састава смеше могу применити и на смеше неких других гасова?

Р Д1–06 Утицај јонизујућег зрачења на функционалне карактеристике гасних одводника пренапона

У раду “Утицај јонизујућег зрачења на функционалне карактеристике гасних одводника пренапона”, аутора Драгана Брајовића, Малише Алимпијевића, Мирка Стојкановића, Бојана Јовановића и Миладина Јурошевића се разматра стабилизација електричног пражњења у гасовима применом спољашњег јонизујућег зрачења. Разматрано је пражњење модела гасног одводника пренапона у пасивном и активном радном режиму. Коришћен је оригинално развијен модел гасног одводника пренапона. Параметри мерења су били притисак гаса и међуелектродно растојање. Примењено зрачење је било: α -зрачење, γ -зрачење, x -зрачење и неутронско зрачење. Мерења су вршена под добро контролисаним лабораторијским условима. Комбинована мерна несигурност примењеног поступка процењена је на мање од 5%. Добијеним резултатима је дато теоријско тумачење. Основни резултат је да јонизујуће зрачење не мора нужно да ограничава функцију гасних одводника пренапона, већ да је, под одређеним условима, побољшава

Питање за дискусију: 1– На који начин се врши одабир оптималне радне тачке гасног одводника пренапона у електромагнетној или радијационо контаминитаној средини?

Р Д1–07 Промена карактеристика елемената за пренапонску заштиту у току експлоатације под дејством пренапона

У раду “Промена карактеристика елемената за пренапонску заштиту у току експлоатације под дејством пренапона”, аутора Драгана Брајовића, Мирка Стојкановића, Уроша Ковачевића, Ковиљке Станковић и Предрага Осмокровића се разматра процес старења елемената за заштиту од пренапона као што су варистори, пренапонске диоде и гасни одводници пренапона. Процес старења је разматран у зависности од броја прорада елемента пренапонске заштите. Експерименти су изведени са напонским и струјним транзијентима. Статистичком анализом резултата мерења дошло се до закључка да су сви елементи подвргнути тестирању подложни старењу при дејству пренапона. Након 1000 прорада пренапонске диоде дошло је до ломљења криве волт–амперске карактеристике у области већих струја, као и до снижавања вредности пробојног напона. У случају варистора, утврђено је да са повећањем броја активација долази до повећања вредности пробојног напона и до промене волт–амперске карактеристике у области високог напона. Што се тиче старења гасних одводника пренапона показало се да претходне прораде снижавају вредност номиналног једносмерног напона и да доводе до сужавања области омеђене са 0,1% и 99,9% квантимила импулсних карактеристика.

Питање за дискусију: 1– На који начин се најбоље може проценити очекивани животни век испитиваних елемената за пренапонску заштиту?

Р Д1–08 Модел експерименталног мерења веома брзих прелазних напона помоћу симулације Керовог електрооптичког ефекта

У раду “Модел експерименталног мерења веома брзих прелазних напона помоћу симулације Керовог електрооптичког ефекта”, аутора Ивице Миловановића, Уроша Ковачевића, Саше Ђекића, Славољуба Марковића и Предрага Осмокровића се разматра развој модела мерења извршеног помоћу Керовог електрооптичког ефекта и примена у техници високих напона. Пре свега се моделује мерење расподела електричних поља у течним диелектрицима и, на основу добијених резултата, мерење врло брзих прелазних напонских одзива. Врши се упоредна анализа резултата добијених непосредним мерењем електричних поља насталих брзим транзијентним напонима у течним диелектрицима применом Керовог електрооптичког ефекта и оних добијених моделовањем мерења. У првом делу рада се, ради јаснијег увида у проблематику, објашњава физичка суштина овог ефекта. Описан је начин реконструкције електричног поља са ласерским скенирањем под више углова у простору између електрода и измењеном техником аритметичке реконструкције. Употребљава се метод коначних разлика (FDM) за упоређење и потврду експерименталних резултата за симетрични и несиметрични распоред електрода. Дата је нумеричка верификација која је потврдила да су експериментални резултати довољно прецизни да би се користили за пројектовање диелектричног система са уљем. У другом делу рада се предлаже начин моделовања помоћу савремених рачунарских метода, наводе карактеристике самог софтверског алата који се употребљава. Дати су резултати добијени симулацијом Керовог електрооптичког ефекта помоћу верификованог рачунарског програма EMTP за испитивање високофреквентних електромагнетних појава, као једног од подручја њихове примене.

Питање за дискусију: 1– У којој мери је Керов електрооптички ефекат имплементиран у пракси за мерење транзијентних напона?

Р Д1–09 Истраживање утицаја електромагнетног поља помоћу верификованих софтверских програма

У раду “Истраживање утицаја електромагнетног поља помоћу верификованих софтверских програма”, аутора Јорданке Белић, Ивице Миловановића, Жељка Алексића, Радисава Матића, Душана Тришића и Дејана Деспотовића се разматрају савремене методе испитивања утицаја електромагнетног поља помоћу верификованих софтверских програма са аспекта примене у постројењима за пренос електричне енергије као оригиналан начин моделовања расподеле електромагнетског поља. Услед недостатка релевантних података, ограничено се врши упоредна анализа резултата добијених помоћу софтверских програма и мерења електромагнетских поља у горе поменутим постројењима помоћу класичних метода. Објашњава се физичка суштина на којој се заснивају верификовани софтверски програми. Указује се на предности и могућности које се стављају на располагање помоћу поменутих програма и упоређења са мерним резултатима. Користе се примери резултата добијених овим програмима познати из праксе. Врши се предвиђање могућих примена и предлаже поступак примене ових програма и упоређења са мерењима. Нумеричка верификација је потврдила да су добијени резултати довољно прецизни да би се користили за пројектовање система за пренос електричне енергије и утицаја електромагнетског поља на околину.

Питање за дискусију: 1– Какве су перспективе примене предложеног метода за испитивање електромагнетног поља у пракси?

Р Д1–10 М–робусни приступ обраде мерних сигнала за верификацију одзива капацитивног напонског делитеља за мерења брзих транзијентних појава

У раду “М–робусни приступ обраде мерних сигнала за верификацију одзива капацитивног напонског делитеља за мерења брзих транзијентних појава”, аутора Горана Ђукића и Предрага Осмокровића описан је дизајн, развој, тестирање, снимање и верификација капацитивног напонског делитеља за мерење брзих транзијентних појава у наносекундном опсегу, коришћењем М–робусне методологије. Дати су и основни подаци о конструкцији као и основни електрични параметри капацитивног напонског делитеља и њихово одређивање. Посебна пажња је посвећена конструктивним оквирима капацитивног делитеља са аспекта предвиђене мерне несигурности услед избора одговарајућег нисконапонског кондензаторског материјала и његовог утицај на одзив капацитивног делитеља. У делу са експерименталним резултатима приказани су резултати мерења одзива на импулсне таласе чији су облици $1,2/50\mu s$, $300/1000ns$. Показано је да са предложеном конструкцијом, делитељ преноси сигнале добро, осим у случају поднаносекундног опсега сигнала. Такође је показано да разделник преноси сигнале веома добро у наносекундном подручју, али у том случају потребна је директна веза до тачке мерења у разделнику због избегавања рефлексије и преламања мереног напонског таласа у галванским везама, што би требало максимално да се избегава.

Питање за дискусију: 1– Дали се М–робусни приступ обраде мерних сигнала може користити за верификацију одзива неких других мерила брзих транзијентних појава?

Р Д1–11 Радијациони ефекти у мемристорима на бази титанијум диоксида

У раду “Радијациони ефекти у мемристорима на бази титанијум диоксида”, аутора Ивана Кнежевића, Невене Здјеларевић, Марије Обреновић, Едина Долићанина и Милоша Вујисића се разматрају ефекти излагања мемристора на бази титанијум диоксида дејству јонских снопова, применом Монте Карло симулације транспорта честица. Коришћен је модел мемристора који претпоставља омску електронску проводност и линеаран дрифт јона. Мемристор се састоји од двослојног танког филма титанијум диоксида који се налази између двеју електрода од платине. Добијени резултати указују да дуж трајекторија јона у оксиду долази до значајног генерисања парова које сачињавају јон кисеоника и кисеонична ваканција. Ови парови могу да утичу на рад компоненте путем смањења отпорности стоихиометријског слоја у оксиду и покретљивости кисеоничних ваканција. Промене изазване излагањем јонском снопу утичу на струјно–напонску карактеристику мемристора, као и на способност задржавања запамћеног стања. У случају да измештени јони кисеоника доспеју до електрода од платине, могуће је образовање O_2 гаса, што трајно нарушава функционалност мемристора.

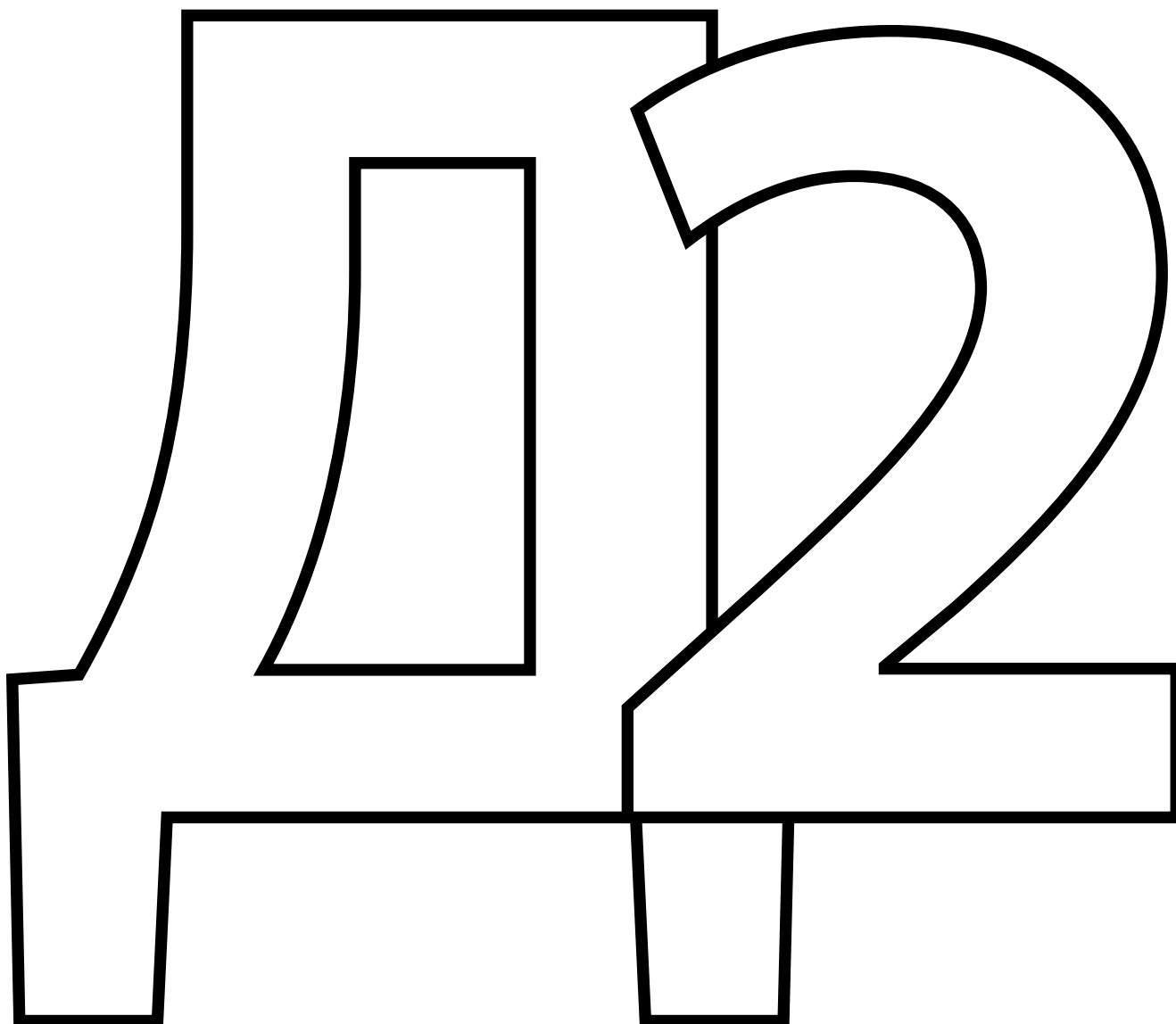
Питање за дискусију: 1– У којим областима инжењерске праксе мемристори на бази титанијум диоксида могу имати примену?

Р Д1–12 Индијум оксид изолатори са Куперовим паровима: особине и радијациона отпорност

У раду “Индијум оксид изолатори са Куперовим паровима: особине и радијациона отпорност”, аутора Ђорђа Лазаревића, Љубинка Тимотијевића, Ирфана Фетаховића, Александре Васић, Братислава Ирицанина се разматрају радијациони ефекти у танким слојевима индијум оксида који се налазе у стању изолатора са Куперовим паровима. Ефекти зрачења предвиђају се на основу Монте Карло симулација. Резултати комбиноване теоријске и нумеричке анализе указују да промене у испитиваним филмовима изазване зрачењем могу значајно да утичу на њихове струјно–напонске карактеристике, као и да је могућ прелазак материјала у проводно стање, услед нарушавања грануларне структуре материјала. Раскидање Куперових парова, до ког долази у интеракцијама

са упадним зрачењем и јонима узмаклим унутар InOx филмова, такође може да разруши услове неопходне за опстајање овог специфичног изолаторског стања.

Питање за дискусију: 1– Које су перспективе примене изолатора са Куперовим паровима?



ГРУПА Д2**ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ И ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ****Д2 00****ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник:	мр Јованка Гајица, Институт „Михајло Пупин“, Београд
Секретар:	мр Данило Лаловић, ЈП Електропривреда Србије, Београд
Стручни известиоци:	Љиљана Чапалија, ЈП Електропривреда Србије, Београд; Александар Цар, Институт „Михајло Пупин“, Београд, Братислава Радмиловић, ПД Електрооводина, Нови Сад, Милорад Митровић, ЈП Електромрежа Србије, Београд

Преференцијалне теме:

1. Захтеви за перформансе, пројектовање система даљинског управљања, примери изграђених система почев од планирања до процедура пријемних испитивања. Комуникациони протоколи и моделирање сервиса и података. Карактеристике уређаја са становишта одржавања и организације одржавања (инструменти, процедуре, статистика, даљинска дијагностика, управљање одржавањем и сл.). Обезбеђење поузданости рада система даљинског управљања. Пренос сигнала даљинске заштите.
2. Интеграција функција локалног и даљинског управљања у системима за аутоматизацију преносних и производних постројења и примена опреме базиране на стандарду IEC 61850.
3. „Smart grid“ системи у светлу ИТ и телекомуникација.
4. Системи за аутоматизацију малих електрана.
5. Правци развоја SCADA/EMS/DMS система.
6. Спрега SCADA и MMS/OMS/AMS система – SCADA као извор података за системе управљања одржавањем (Maintenance Management System – MMS), управљања кваровима (Outage Management System – OMS) и управљања опремом (Asset Management System – AMS).
7. Нови ИТ аспекти у центрима управљања у окружењу дерегулисане и тржишно оријентисане електропривреде.
8. Обезбеђење сигурности информација и права приступа информацијама (референтни модели, сигурност информација и комуникација, стандарди и др.). Политика и архитектура система заштите ТК мреже, опреме и информација.
9. Искуства у изградњи и одржавању електропривредних ТК мрежа преноса базираних на оптичким кабловима.
10. Изградња ТК мреже преноса електропривреде на магистралној и регионалној равни базиране на примени SDH технологије, радио система, VF веза по водовима високог напона. Примена PLC технологије у приступним мрежама преноса.
11. Изградња функционалних мрежа електропривреде базираних на примени IP технологије. Искуства у интеграцији функционалних мрежа и миграцији ка мултисервисној IP/MPLC мрежи електропривреде као и обезбеђивање нивоа квалитета QoS за различите критичне и административне (пословне) сервисе.
12. Надгледање и управљање телекомуникационим системом.
13. Улазак електропривредних компанија на дерегулисано телекомуникационо тржиште.

ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ**Стручни известиоци: Александар Цар, Братислава Радмиловић, Милорад Митровић****Р Д2 01****Модернизација система даљинског надзора и управљања у „ХЕ Ђердап 2“***Јасна Марковић–Петровић, Звонко Живковић, Александар Цар, Никола Јемуовић, Иван Ћирић***Кратак садржај:**

У раду је описана модернизација система надзора и управљања у „ХЕ Ђердап 2“. Главни акценат модернизације био је на делу система непосредно оријентисаног ка процесу, односно на замени централизоване архитектуре прикупљања информација и замени жичних веза до примарних елемената, дистрибуираном архитектуром и комуникацијом централног система са појединим јединицама за спрегу са процесом, по рачунарској мрежи. Осим измене архитектуре, модернизовњем система превазиђена су ограничења изазвана груписањем сигнала.

Због сложености, цео систем надзора и управљања подељен је у седам функционалних целина. Осим централне команде, SCADA системима опремљен је и подсистем за управљање агрегатима. Такође је модернизован и проширен и SCADA систем централне команде електране (видео зид, веза са румунским системом)

Питања за Ауторе:

1. Које врсте командних налога долазе из NDC?
2. Да ли се посредством SCADA система централне команде издају командни налози (аутоматски или ручни)?
3. Који су критеријуми за одлуку да се употребе два различита SCADA система – један за централну команду (View 4), други за управљање агрегатима (View 6000 – 10 јединица) (функционалност, перформансе, практични разлози, ...)?
4. Да ли су на ATLAS–MAX контролерима имплементиране *заштитне* или *блокадне* функције?
5. По ком протоколу се врши размена података између ATLAS–MAX контролера и SCADA система за управљање агрегатима, односно централног SCADA система.

Р Д2 02**Реализација система надзора и управљања на примеру МС Ушће Нере – Хе Ђердап***Драгана Глишић, Дарко Новаковић, Срђан Сударевић, Изет Џановић, Микица Димитријевић***Кратак садржај:**

У раду је описано интересантно решење аквизиције података у оквиру мерне станице Ушће Нере. Систем има редувантне RTU–ове, три редувантна мерења нивоа са рачуном средњих минутних и средњих сатних вредности нивоа у било ком тренутку. Значајно је напоменути да се ове вредности нивоа користе за прерачунавање трошкова и добити између Републике Србије и Републике Румуније везаних за ХЕ Ђердап. Поред удаљених центара, увид у стање система је омогућено и са локалног панела. Поред података о водостају Дунава у оквиру истог пројекта имплементирана је и метеоролошка станица којом се прикупљају подаци о времену.

Питања за Ауторе:

1. Који се метеоролошки параметри аквизирају и да ли се користе у прогностичким функцијама у ЕПС–у?

2. Зашто се користи термин "Ieder" када се за програмирање PLC-а не користи ледерски дијаграм него FBD?
3. Каква су искуства у раду система?

Р Д2 03

Портовање Atlas Max – RTL софтвера на CentOS платформу са 2.6 верзијом Linux кернела

Александар Михајлов, Младен Николић, Драгана Глишић

Кратак садржај:

У раду је описана концепција и поступак преноса софтвера RTU уређаја ATLAS-MAX-RTL са платформе базиране на Linux кернелу верзије 2.4 на платформу базирану на кернелу верзије 2.6. Поступак је заснован на примени виртуализације, што доноси низ предности, од којих је једна од најважнијих могућност портирања софтвера на различите хардверске платформе без измена. Описана је организација фајл система (расподела на компакт flesh disc и на RAM disc), као и начин функционисања real-time екстензије Linux-а (Real Time Application Interface) која је примењена у овом уређају. Наведене су и измене у коду и развојном поступку које су биле неопходне.

Питања за Ауторе:

1. Који делови софтвера на RTU уређају ATLAS-MAX-RTL и SCADA система View 4 захтевају бинарну компатибилност?
2. Како виртуализација омогућава независност од хардверске платформе?

Р Д2 04

Развој micro JHMI апликације за локалну визуелизацију на Atlas-MAX/RTL RTU уређају

Александар Цветковић, Владимир Нешић, Александар Михајлов

Кратак садржај:

У раду је описан софтверски производ који представља оптимизовану HMI (*Human Masine Interface*) апликацију за View 4 SCADA систем. HMI апликација VIEW 4 система за диспечерске центре је двојачко оптимизована – у погледу функционалности, као и по критеријумима захтевности и заузећа рачунарских ресурса. Од функционалности је задржала функције VIEW 4 HMI апликације потребне за примену на станичном (локалном) управљачком месту. Јава платформа у којој је апликација развијена омогућава портабилност на Windows и Linux оперативне системе. Првенствено је намењена за визуелизацију података аквизираних путем Atlas-MAX и RTL даљинских станица, али је могуће дохватање података и са других извора (web сервер, SCADA сервер). Због своје оптимизоване архитектуре и реализације, погодна је за инсталацију на embedded и мобилним уређајима – Таблет PC, Smartphone и сл.

Питања за Ауторе:

1. Да ли се апликација може инсталирати на Таблет PC или сличном уређају у смислу замене скупог и често предимензионираног локалног (станичног) управљачког места?
2. Да ли се она може користити као мобилна HMI радна станица? Дати могуће примере примене апликације.
3. На који начин се уносе и мењају информације за конверзију процесних величина и категоризацију догађаја, а које су садржане у конфигурационом фајлу? Постоји ли едитор за унос ових података?
4. Да ли има инсталација – где? На којим уређајима?

Р Д2 05**Синхронизација часовника реалног времена помоћу GPS пријемника у железничком транспорту ТЕНТ-А***Радослав Корлат, Горан Стојадиновић***Кратак садржај:**

Железнички транспорт ТЕНТ није имао јединствен систем приказивања тачног времена из Централног даљинског управљања саобраћајем са локомотивама на прузи, већ се оно мануелно подешавало. Ово је доводило до неизбежне грешке у приказивању. Зато се у ЖТ ТЕНТ указала потреба за синхронизацијом времена свих уређаја који су од виталног значаја за несметано и безбедно одвијање саобраћаја.

Овај рад се бави синхронизацијом часовника реалног времена коришћењем GPS пријемника. За синхронизацију времена на локомотивама серије 441 производње „Раде Кончар“ као и NTP временског сервера, коришћен је Garmin GPS 18x LVC пријемник. На NTP сервер су повезани дигитални сат и регистрофонски уређај (уређај за снимање говора).

У раду је дат детаљан опис NMEA протокола.

Питања за Ауторе:

1. Која је прецизност синхронисаног времена?
2. Да ли су аутори размишљали о увођењу RTP протокола уместо SNTP?

Р Д2 06**Софтвер за комуникацију телезаштитног терминала по стандарду IEC 61850***Анка Кабовић, Миленко Кабовић, Ива Салом***Кратак садржај:**

У раду је описана архитектура и софтверска решења за телезаштитни уређај реализован према стандарду IEC 61850. Телезаштитни уређај чини функционалну целину са посебним сервером за надгледање рада и конфигурације уређаја. Дат је преглед и опис логичких модула кој чине модел уређаја, као и опис алгоритама примењених у реализацији софтвера, како на страни самог уређаја, тако на страни сервера за надгледање. Осим праћења рада, на серверу за надгледање могуће је обавити и конфигурисање телезаштитног уређаја.

Питања за Ауторе:

1. Да ли сервер за надгледање може да се користи за више телезаштитних уређаја?
2. Да ли се функције сервера за надгледање могу уклопити у станични SCADA систем за локално управљање станицом?
3. Које су функције, односно одлике графичког интерфејса?
4. Како је реализован софтвер за моделовање кvara прекидача?

Р Д2 07**Изградња фотонапонске електране и њено прикључење на дистрибутивни електроенергетски систем**

Саша Минић, Александар Цар, Мирослав Црнчевић, Вера Ристић, Часлав Ђорђевић

Кратак садржај:

У раду је описана изградња фотонапонске електране “Мердаре”. Електрана је укупне снаге 2MW, а прикључена је на дистрибутивну мрежу на 10 kV напонском нивоу преко два “генераторска” блока са по четири инвертора снаге 250 kW. Дата је опсежна и детаљна анализа могућности прикључења електране на постојећу дистрибутивну мрежу у складу са правилима дефинисаним у одговарајућим техничким нормативима Дирекције за дистрибуцију ЕПС. Изложен је и кратак преглед урађене пројектне документације и тока изградње. Такође је дат кратак опис начина прикључења електране на систем даљинског управљања у ЕД Прокупље, у оквиру ПД за дистрибуцију електричне енергије Југоисток.

Питања за Ауторе:

1. Како се реализују управљачке надлежности над радом електране у мрежи?
2. Како је решено управљање у локалу?
3. Који SCADA систем је у погону у ЕД Прокупље.

Р Д2 08**Радио–систем за даљински надзор и управљање средњенапонском 10 kV електродистрибутивном мрежом ПД ЕДБ**

Д.Вукотић, Н. Антић, В. Миленковић, Д. Ковачевић, С. Милосављевић

Кратак садржај:

У раду је дата архитектура реализованог радио–система за даљински надзор и управљање средњенапонском 10 kV електродистрибутивном мрежом ПД „Електродистрибуција Београд“ д.о.о. Београд који у почетној фази реализације обухвата 105 електроенергетских објеката (88 (осамдесет осам) 10 kV надземних интелигентних линијских прекидача (ILP – „риклозера“) са управљачко–заштитним функцијама и 17 (седамнаест) ТС 10/0,4 kV у којима су уграђени моторизовани СН блокови типа RMU („Ring Main Unit“) са даљинским станицама у оквиру којих су интегрисане функције локалне аутоматике). Реализовани радио–систем путем развијене редундантне инфраструктуре телекомуникационог система, која обухвата 5 (пет) концентраторских и 9 (девет) репетиторских тачака, и омогућава потпуно покривање целокупног конзумног подручја ПД ЕДБ и ефикасну интеграцију опреме за аутоматизацију у више наредних планираних фаза, било да се она уграђује у централним градским зонама или на приградском подручју. Радио–систем је тако конципиран да омогућава једнозначну и једноставну интеграцију опреме за аутоматизацију која ће се уграђивати у блиској будућности на конзумном подручју ПД ЕДБ, при чему је реално да тај број достигне неколико стотина уређаја у наредној деценији.

Питања за Ауторе:

1. Каква је успешност радио комуникације, статистика?
2. Који су разлози за увођење различитих протокола у етру?
3. Које су предности овако реализованог система?
4. Има ли или нема потребе за преносом података са временском маркицом?

Р Д2 09**Методe аквизиције GIS података о ентитетима дистрибутивне мреже и њихова интеграција у SMART GRID***Владимир Стојичић***Кратак садржај:**

У раду је приказан начин формирања GIS базе о дистрибутивној мрежи свих напонских нивоа у Електродистрибуцији Београд. Географски информациони систем је изабран као језгро око кога се интегришу остали информациони системи предузећа у циљу квалитетнијег доношења пословних одлука и различитих врста процена, анализу пословања, оперативно управљање и планирање. GIS се, уз интеграцију са осталим информационим подсистемима користи за евиденцију кварова, навигацију екипа и упаривање података о прикључцима са шифарником у систему за обрачун и наплату. Омогућава праћење радова на терену, као и приступ подацима у центрели од стране мобилних екипа. Садржи податке за идентификацију слабих тачака у мрежи, па се користи у пословним процесима планирања и инвестиција. Такође, садржи богат сет корисних алата за анализу просторних података који се могу користити у одређивању оптималне локације за SMART GRID компоненте као што су паметна бројила, расклопни апарати и сензори. Акценат рада је на опису процеса формирања GIS базе од снимања података о ентитетима дистрибутивне електроенергетске мреже GPS уређајима, преко описа методологије прикупљања података, њиховог повезивања и креирања мреже, до приказа најзначајнијих сервиса овог система.

Питања за Ауторе:

1. Колики део електродистрибутивне мреже у надлежности ЕДБ је обухваћен (снимљен и процесираан) GIS системом? Да ли је унета и кабловска и надземна мрежа? Колико дуго је трајао овај процес?
2. Са којим је све информационим системима у предузећу GIS спрегнут?
3. На који начин је GIS повезан са SCADA системом? Како се размењују подаци – како се аквизирани подаци из SCADA система прослеђују GIS–у за потребе његових функција? Да ли се у диспечерском управљању користе функције тополошке анализе мреже?
4. Да ли је и како GIS спрегнут са MDM системом за обраду података са савремених, мултифункционалних бројила са могућношћу даљинског читавања?

Р Д2 10**SCADA/EMS систем у NDC EMS: сагледавање нових потреба и могућности током експлоатације система***Мирела Ђурђевић, Мирослав Новаковић, Зоран Милинић, Славка Џонлез***Кратак садржај:**

У раду је описан SCADA/EMS систем Националног диспечерског центра, који представља језгро система за надзор и управљање преносним електроенергетским системом. На њега су повезани модули који су настали развојем овог информационог система пратећи промене и развој самог електроенергетског система, као и потребе произашле из захтева размене података са осталим подсистемима. Описани су поједини модули SCADA/EMS система и мрежне функције EMS подсистема који се ослања на SCADA систем. Посебан акценат је дат на приказу и развоја и модификације одређених делова SCADA/EMS система који су, као континуиран процес, рађени у циљу прилагођења новонасталим потребама и подизању нивоа квалитета управљања електроенергетским системом од производње до управљања тржиштем електричне енергије. Стога је, уз правилно одржавање, стално прилагођавање, развој и доградња система приоритет стручног тима управљачке информатике задуженог за обезбеђивање његовог непрекидног и поузданог рада.

Питања за ауторе:

1. Да ли је директна веза са трафостаницама остварена и са главним и са резервним SCADA системом у NDC-у? Ако није, објаснити како резервни SCADA систем преузима податке аквизиране са EEO?
2. Да ли и главни и резервни SCADA систем преузимају податке из RDC-ова преко OAG сервера? Објаснити начин комуникације главног и резервног SCADA система са SCADA серверима у RDC.
3. Да ли се унос и ажурирање података за главни и резервни SCADA/EMS систем врше на јединствени начин? Ако постоје одвојени едитори за унос података у ова два система, да ли постоје или је могуће развити алате којима би се скратило или избегло одвојено одржавање база података?

Р Д2 11**SCADA/архивски кластер – јединствен извештајни систем за управљање одржавањем, кваровима и опремом ХЕ Вишеград – искуство у експлоатацији**

Драгана Орашанин, Вукота Јојић, Оливера Токовић, Раде Марковић, Владимир Васић, Мићо Плећић

Кратак садржај:

Овај рад даје увид у проблеме имплементације и експлоатације архивског рачунарског – кластер система компаније ПРОСМАРТ д.о.о. са постојећим SCADA системом базираном на VIEW 6000 технологији „Института Михајло Пупин“ у служби јединственог извештајног система хидроелектране потребног за управљање одржавањем, кваровима и опремом. Рад сагледава проблематику захвата података из процеса преко SCADA система, реорганизацију радних процеса ради поузданог прибављања процесних података мануелно, сложеност система за архивирање података, корекције и регенерација изгубљених и оштећених података и одржавање система у целини.

У раду су наведени: кратак опис информационих целина, увид у расположиве извештаје као основ за имплементацију MMS, OMS и AMS, проблеми у имплементацији и реорганизација процеса, експлоатациони проблеми и одржавање, анализа употребљивости са смерницама даљег унапређења.

Питања за Ауторе:

1. Колико често се аквизирају подаци са SCADA сервера?
2. Како се врши промена обрачунских метода и параметара на архивском серверу ?
3. Колика је брзина одзива система на захтеване податке?

Р Д2 12**Пројекат Electronic Highway мреже – реализација ЕХ чвора у НДЦ Електромреже Србије***Слађан Јанићијевић, Сузана Младеновић, Нада Турудија, Зоран Димић***Кратак садржај:**

Electronic Highway мрежа је сепаратна, заштићена, meshed-router мрежа, реализована искључиво за потребе европских оператора преносних система. ЕХ мрежа данас представља доминантну информационо-комуникациону инфраструктуру за потребе размене real-time и non-real-time података, између TSO чланова ENTSO-E асоцијације. Сваки партиципирајући TSO (pTSO) је обавезан да на свом подручју управљања пројектује и изгради сопствени део ЕХ мреже и у потпуности одговара за његову сигурност и заштиту.

ЕМС, као официјелни српски TSO, активно учествује у оквиру пројекта ЕХ мреже. Преко ЕХ чвора, реализованог у оквиру SCADA/EMS система Националног диспечерског центра (НДЦ) у Београду, ЕМС размењује респектабилан број real-time података са 10 европских TSO. Као протокол за размену real-time података одабран је ICCP (TASE.2) комуникациони протокол. Посредством ЕХ инфраструктуре, расположиви су и тзв. non-real-time сервиси: ЕХ FTP, ЕХ MAIL и ЕХ WEB сервис. За потребе повезивања на телекомуникациону (ТК) инфраструктуру ЕН мреже, реализовано је седам директних ТК линија, ка седам суседних НДЦ.

Концепт реализације ЕН чвора и прикључење на ЕХ мрежу морао је бити потпуно у складу са захтевима и високим технолошким стандардима, које је дефинисао ENTSO-E. Рад се бави организацијом и начином функционисања ЕХ мреже, као и решењима која су примењивана приликом прикључења ЕМС на ЕХ. Рад презентира техничко решење ЕХ чвора и начин његове интеграције у SCADA/EMS систем НДЦ ЈП ЕМС.

Активним учешћем у пројекту ЕХ мреже, ЈП ЕМС је обезбедио изузетно квалитетну и поуздану комуникациону инфраструктуру за размену података и реализацију неколико врло битних сервиса, чиме је значајно унапредио сопствени систем даљинског управљања.

Питања за Ауторе:

1. Постоје ли проблеми у комуникацији са осталим pTSO и колико су чести?
2. Да ли се размишља о побољшању линкова, посебно према MEPSO-у?
3. Каква су искуства са ICCP TASE.2 и да ли између неких pTSO користи неки други протокол?
4. Каква је стратегија развоја ЕХ, повећање брзине, додавање нових сервиса итд?

Р Д2 13**Перформансе оперативног сервиса даљинског управљања у условима DDoS напада***Јасна Марковић-Петровић, Мирјана Стојановић***Кратак садржај:**

Данас, када се ТК мреже у електропривреди заснивају на концепцији мултисервисних мрежа у којима су на технологији Интернет протокола интегрисани оперативни и пословни сервиси, један од најважних предуслова за примену ове технологије постаје безбедан рад мреже и спровођење одговарајуће политике заштите уз препознавање потенцијалних претњи инфраструктури мреже. Оперативни сервиси (даљинско управљање, телезаштита, оперативна телефонија и оперативни видео) су директно везани за технолошко функционисање електропривредних система. За њих су карактеристични строги захтеви за поузданост, расположивост и кашњење. Еволуција архитектуре савремених SCADA система који подржавају отворену архитектуру, стандарде и протоколе отворила

је у последњој деценији проблем њихове безбедности. Савремене ТК мреже, које су имплементирани у SCADA системима се разликују од првобитних наменских мрежа због могућности интеграције у корпоративну ТК мрежу. Рад се бави анализом перформанси оперативног сервиса даљинског управљања у условима напада на инфраструктуру ИТ система који припада категорији одбијања сервиса – DDoS (Distributed Denial of Service) напада. У раду је дат преглед карактеристика овог напада, а затим приказани резултати симулације у којој је на моделу електропривредне ТК мреже симулиран DDoS напад. Нажалост, постојеће технике заштите не пружају довољну безбедност од DDoS напада па ова врста напада на инфраструктуру ТК мреже представља најозбиљнију претњу савременим IP мрежама и уједно и ТК мрежама у електропривреди.

Питања за Ауторе:

1. На који начин је извршено обезбеђење и заштита мреже и оперативног сервиса даљинског управљања у ПД “ХЕ Ђердап”? Да ли је могуће унапређење или допуна постојећег модела заштите?
2. Да ли постоје неке посебне додатне процедуре намењене искључиво за заштиту сервиса даљинског управљања?
3. Да ли су до сада детектоване високоризичне ситуације када се сумњало на неки вид напада на информациони и телекомуникациони систем SCADA система и какве су акције предузете?

Р Д2 14

Идентификовање постојеће добре праксе у обезбеђивању сигурности информација и права приступа у Електродистрибуцији Београд и предлози за могућа побољшања

Тамара Цвјетићанин, Сања Милутиновић

Кратак садржај:

Питање безбедности, поверљивости, правовремене доступности и расположивости информација, информационих и телекомуникационих система због свог великог значаја није само више питање унутрашње организације и добре праксе неког предузећа, већ и предмет серије стандарда за управљање безбедношћу информација. У раду је описана историја и дат преглед стандарда из фамилије стандарда ISO/IEC 27001, са посебним освртом на захтеве и концепте стандарда ISO/IEC 27001:2005. Рад садржи примере из праксе који илуструју ове концепте, са циљем њихове лакше идентификације у оквиру предузећа и повезивања са конкретним тачкама стандарда. Рад има намеру да стандард приближи онима који се са њим сусрећу уз сугерисање неких нових идеја и покретање питања значајних за безбедност информација.

Питања за Ауторе:

1. Да ли је у ЕДБ уведен стандард ISO/IEC 27001:2005? У којој је мери он имплементиран и да ли је увршћен у програм интерне провере?
2. Да ли у ЕДБ постоји усвојена политика заштите безбедности информација? Укратко је изложити у најбитнијим цртама.
3. Каква је политика заштите безбедности према предузећима ван ЕДБ која су нпр. произвођачи коришћених информационих подсистема предузећа и која би повремено требало да, ради отклањања кварова и багова у систему имају приступ одређеном информационом подсистему предузећа?
4. Да ли је ЕДБ реализовао Disaster Recovery System? Укратко га описати.

ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ**Стручни извештац: Љиљана Чапалија****Р Д2 15****Надградња властитих комуникацијских система за активне мреже (Smart Grids) кориштењем WiMAX технологије***Едвард Кошњек, Матеј Пинтар, Даворин Репинц***Кратак садржај:**

Развој активних мрежа (Smart Grids) је у великој мери условљен надградњом постојећих и имплементацијом нових информацијско–комуникацијских система у дистрибуцији ЕЕ. Велики изазов представља успостављање оптималног комуникацијског система за двосмерни пренос података између великог броја мерно–управљачких уређаја у мрежи и информацијских система за њихову обраду. WiMAX радио приступ се користи као јединствени комуникацијски пут за све потребе активних мрежа, између осталог и за надзор и вођење дистрибуцијског система, пренос оперативних мерења, ширење сталног мониторинга квалитета напона, пренос података обрачунских мерења, регулацију снаге, итд. Технологија омогућава раздвајање саобраћаја и обезбеђење квалитета услуге по апликацијама, што заједно са шифрирањем саобраћаја обезбеђује одговарајући ниво поузданости и сигурности. Коришћена WiMAX технологија ради у лиценцираном фреквентном опсегу, с чим регулаторни органи дугорочно обезбеђују поузданост рада. Наменска мрежа власнику омогућава да сам управља свим изворима и контролише расположљивост мреже (у поређењу са употребом јавних мобилних мрежа, где то није могуће обезбедити).

Питања за Ауторе:

1. Да ли, по искуствима аутора, постојећи механизми обезбеђивања квалитета сервиса у WiMAX системима могу на задовољавајући начин да осигурају реализацију свих потребних комуникационих сервиса у Smartgrids мрежама?
2. На који начин је у Словенији регулисано питање добијања дозвола за коришћење WiMAX технологије и да ли је у том смислу положај електропривредних компанија исти као и положај интернет сервис провајдера?

Р Д2 16**Превентивни мониторинг оптичких кабловских мрежа у електропривредним системима – принципи, искуства и трендови***Др Радослав Раковић, Радојица Граовац***Кратак садржај:**

Мониторинг оптичких кабловских мрежа у склопу електропривредних система има веома значајну улогу за успешно функционисање како тих мрежа тако у електроенергетског система у целини, с обзиром на обим и значај информација које се по њима преносе. Генерални приступ да се приликом планирања, пројектовања и изградње ових мрежа предвиђа довољан број оптичких влакана као резерва за будућа проширења и развој мреже омогућио је у новије време да се слободна влакна користе за мониторинг система као превентивну активност како би се благовремено уочили потенцијални проблеми у мрежи. Овај концепт, познат као концепт „тамног“ влакна (dark fiber) полази од претпоставке да је квалитет преноса по „тамном“ влакну довољно репрезентативан да прикаже стање оптичког кабла као целине. У раду су сумирани принципи овог концепта, његове предности и недостаци, наведена су нека искуства у земљама Залива као и трендови које се могу сагледати у овом тренутку.

Питања за Ауторе:

1. Да ли описане методе надгледања оптичких влакана могу да се примене и на велике дужине деоница без икаквих додатних елемената дуж трасе (појачавача,), обзиром да је оптичка телекомуникациона мрежа ЈП ЕПС-а реализована монтажом OPGW кабла на далеководима 400, 220 и 110 kV који су великих дужина, а то значи и да су крање тачке из којих би се вршио мониторинг такође на великим растојањима? Пример: Највеће растојање у ЕПС-у је оптичка деоница која је реализована од РП Дрмна до ХЕ Ђердап 1 у дужини од 156 km, како би се вршио мониторинг ове оптичке деонице?
2. Да ли метода 16. активног праћења, тј. праћена активног влакна кроз које се преносе одређени сервиси (у ЕПС-у се преносе веома битни оперативни сервиси за управљање електроенергетским објектима) са приказаним додатним елементима утичу на ток и квалитет тих сервиса?

Р Д2 17**Искуство у пројектовању телекомуникационе инфраструктуре код обновљивих извора енергије**

Маја Стефановић Глушац, Срђан Латиновић, Јасмина Мандић Лукић, Нина Чукић

Кратак садржај:

Енергија добијена из природних процеса на Земљи представља изазов како по питању технолошких решења, тако и по питању економске исплативости. Србија има знатан енергетски потенцијал, а услови за изградњу објеката за експлоатацију енергије из обновљивих извора се полако унапређују, отклањају се законске препреке и полако повећава удео енергије из ових извора у укупном енергетском билансу Србије. Овај рад има за циљ да представи нове концепте реализације комуникационе инфраструктуре у области обновљивих извора енергије, искоришћења сунчеве енергије и енергије ветра и изградње одговарајућих електрана.

Питања за Ауторе :

1. Да ли аутор има сазнања о реализованој телекомуникационој инфраструктури у електропривредама Румуније и Холандије где су ветроелектране у функцији, по питању примењене топологије кабловске мреже?

Р Д2 18**Оптимизација прикључења комуникационих уређаја на чворишта локалних PLC мрежа**

Мр Јасмина Мандић-Лукић, Др Ненад Симић

Кратак садржај:

У раду су изложени резултати студијских и експерименталних истраживања примене електроенергетских инсталација у функцији преноса сигнала Smart Home система. У резултатима претходних истраживања посебно се истиче утицај чворишта у инсталацијама, тј. разводних табли и ормана. Резултати приказани у овом раду продукти су настојања детаљнијег сагледавања и потпунијег решавања овог проблема. Разрађен је поступак приближног одређивања импеданса чворишта. Извршена је анализа и специфицирање оптималних вредности импеданса комуникационих уређаја за функционисање у овом медијуму.

Питања за Ауторе :

1. Који међународни стандард се бави применом електренергетских инсталација у функцији преноса сигнала Smart Home система?

2. Да ли, према сазнањима аутора, произвођачи PLC уређаја било да је мастер или регенератор у питању, условљавају инсталацију трансформатора за прилагођење импенданси пре прикључења своје опреме?
3. Каква су искуства по том питању у електропривредама где се техничко решење за Smart Home базира на примени PLC-а?

Р Д2 19

Пример имплементације бежичних мрежа у ПД ТЕНТ

Владимир Гачић, Мирослав Бабић

Кратак садржај:

Данашњи свет тешко је замислити без коришћења бежичних комуникација. Бежичне комуникације, било да се ради о мобилним телефонима, лоптоп рачунарима, таблетима, бележе значајан пораст како у свету тако и код нас. Њихова примена данас се, кроз различита решења, среће и у електропривредним компанијама. У објектима ТЕНТ-а овај вид комуникација се користи већ дужи низ година.

Овај рад се бави имплементацијом вишенаменске бежичне мреже у ТЕНТ-у. Посебан акценат је посвећен примени решења која обезбеђују сигурност података и реализацију, како пословних тако и процесних комуникационих сервиса. Захваљујући бежичној мрежи запослени, преко бежичног уређаја, са било ког места, на сасвим једноставан начин може приступити стандардним интернет сервисима, корпоративној мрежи за пренос података, као и важним процесним информацијама из технолошког процеса.

Питања за Ауторе:

1. Каква су досадашња искуства у раду вишенаменске бежичне мреже у ТЕНТ-у у погледу њене расположивости и сигурности информација?
2. Да ли су у ТЕНТ-у инсталирана два WLC (Wireless LAN Controller) због повећања поузданости?
3. Да ли се апликација прекида у случају преласка са рецимо мобилног телефона на лаптоп рачунар?
4. Како се врши надгледање, управљање и администрација овом мрежом?

Р Д2 20

Транспарентни LAN interfejs телезаштитног терминала

Владимир Челебић, Милан Радуловић, Жељко Стојковић, Милан Милановић

Кратак садржај:

Са повећањем сложености енергетских система повећавају се захтеви код уређаја који служе за њихову заштиту. Телезаштитни терминал за пренос сигнала телезаштите треба да одговори таквим захтевима, са циљем повећања ефикасности система дистантне заштите. Разноврсност телекомуникационих мрежа условљава потребу да телезаштитни терминали морају бити прилагодљиви, омогућавајући брз и сигуран пренос телезаштитних порука преко различитих телекомуникационих мрежа и медијума преноса.

Познато је да Ethernet технологија има значајну улогу у аутоматизацији електроенергетских објеката. Палета интерфејса телезаштитног терминала се проширује интерфејсом који омогућава пренос пакетског саобраћаја преко синхроне везе између два телезаштитна терминала. На овај начин омогућава се квалитативно проширење скупа интерфејса и сервиса телезаштитног

терминала, као и могућност ефикаснијег надгледање опреме у електроенергетском постројењу приликом пуштања у рад и одржавања.

У раду је дат преглед основних карактеристика телештитног терминала и приказани су основни функционални захтеви које транспарентни LAN интерфејс треба да задовољи. Приказана је функционална блок-шема као једно могуће решење овог интерфејса у оквиру телештитног терминала и изложен је начин интеграције интерфејса у телештитни терминал.

Питања за Ауторе:

1. На који начин и којим протоколима је обезбеђен уређај од неовлашћеног приступа преко мреже (cyber-security)?
2. Да ли је овим модулом омогућена веза без додатне конфигурације?
3. Да ли је могуће активирање дијагностичке петље за тестирање линије?

Р Д2 21

Имплементација VoIP технологије у IP/MPLS мрежи ЕДБ и обезбеђивање квалитета сервиса за потребе обједињених оперативних и пословних комуникационих сервиса

Петар Кузмановић, Ненад Антић, Душан Ковачевић

Кратак садржај:

За потребе остваривања обједињених комуникационих оперативних и пословних сервиса у ЕДБ–у, у мултисервисној IP/MPLS мрежи имплементирана је VoIP технологија. Помоћу механизма који дефинише MPLS протокол, VoIP саобраћају је обезбеђен већи ниво квалитета сервиса. У раду је описана имплементација техничког решења за потребе обједињених комуникационих оперативних и пословних сервиса у ЕДБ–у. Оперативни комуникациони сервиси постављају строге захтеве у вези расположивости система, због чега постоје два централна уређаја за процесирање позива у редундантој конфигурацији. Удаљене локације су WAN линковима повезане са централним системом за процесирање позива и у случају прекида линкова омогућен је “острвски рад”. Реализована је интерконекија са старим TDM системом телефоније, као и са другим системима у ЕДБ–у. Преласком са класичног система телефоније на IP телефонију обезбеђени су напреднији сервиси и добијен је скалабилнији систем. Омогућено је лако умрежавање удаљених локација ЕДБ–а које су биле издвојене из телефонског система.

Питања за Ауторе:

1. Како је реализована окосница IP/MPLS мреже са којим бројем core рутера, где су смештени и како су повезани међусобно?
2. Да ли су удаљене локације (voice рутер) повезане на окосницу WAN мреже преко два независна преносна пута или резервни пут представља излаз на јавну телефонску мрежу?
3. Да ли ЕДБ као једно од ЈП ЕПС–а планира повезивање CPA са SoftSwitchе–ом IP телефонске мреже електропривреде?
4. Како је реализован систем за надзор и управљање телефонским сервисом?

Р Д 2 22**Коришћење Ethernet технологије у електроенергетском (ЕЕ) окружењу***Владислав Секулић, Јованка Гајица, Анка Кабовић, Владимир Челебић***Кратак садржај:**

LAN мреже засноване на Ethernet технологији су у свету широко распрострањене у пословним ситемима различитих предузећа и компанија. Ове мреже почињу све више да се користе и за контролу и управљање у индустријским процесима. У овом раду је дат преглед неких карактеристика Ethernet технологије и могућности које она пружа у контексту аутоматизације електроенергетских (ЕЕ) објеката (Substation Automation System –SAS, стандард IEC 61850). То значи да се разматра коришћење Ethernet технологије за оперативне сервисе (апликације) у електропривреди, не и за пословне. Рад садржи: мрежне технологије, технологије преноса у Ethernet саобраћају (бакарни, оптички, радио интерфејси) и перформансе мреже (топологија, расположивост). Наведена су и три примера реализованих апликација у Ethernet окружењу.

Питања за Ауторе:

1. Које од наведених практичних реализација апликација у Ethernet окружењу су имплементиране у реалним експлоатационим условима на терену?

Р Д 2 23**Директно надгледање далековода у реалном времену и давање процене максималне дозвољене оптеретљивости далековода***Миленко Кабовић, Владимир Челебић, Јованка Гајица, Анка Кабовић, Ива Салом***Кратак садржај:**

Осим инвестирања у нову градњу, могуће је задовољити нарастајуће потребе за преносним енергетским капацитетима и добијањем више информација о систему, које ће омогућити доношење бољих одлука и повећати ефикасност система. У раду су приказани начини одређивања дозвољене струјне оптеретљивости далековода (ampacity) са циљем што ефикаснијег коришћења преносних енергетских капацитета. Описане су класичне методе: детерминистичка и пробабилистичка, које се заснивају на метеоролошким подацима. Са циљем добијања што бољих резултата све више се приступа надгледању далековода у реалном времену, које се у основи своди на мерење температуре далековода, било директним мерењем температуре или мерењем улегнућа далековода. У раду је дат кратак преглед различитих метода које се користе за ова мерења у реалном времену. Затим је разматран модел за добијање средњерочне и дугорочне прогнозе максималне оптеретљивости далековода.

Питања за Ауторе:

1. Методе за прорачун стварне вредности дозвољене струје оптеретљивости далековода изнете у овом раду су засноване на мерењу температуре проводника у једној тачки или са дистрибуираним читавањем дуж проводника и друга метода мерење улегнућа далековода. Имајући у виду предности и недостатке једне и друге методе како по питању цене тако и по питању тачности и техничког решења, која од ових метода је према неким сазнањима аутора најраспрострањенија у електропривредама.

P D2 24**Лабораторијска испитивања у експерименталном постројењу за снимање акустичких емисија генерисаних парцијалним пражњењима**

Ива Салом, Владимир Челебић, Јованка Гајица, Владислав Секулић, Милан Радуловић

Кратак садржај:

Трансформатори представљају једну од најзначајнијих компоненти електроенергетског система. Стога праћење рада и правовремено откривање кварова значајно утиче на функционисање система. Један од најчешћих кварова трансформатора је пробој изолације. Парцијална пражњења унутар изолације постепено доводе до деградације материјала па праћење ове појаве даје увид у стање трансформатора и омогућава локализовање и правовремено отклањање кварова. Метода за дијагностику парцијалних пражњења базирана на мерењу акустичких емисија, описана у раду, као неинвазивна метода отпорна на електромагнетне сметње, једна је од погоднијих метода за примену у on-line системима за праћење рада трансформатора.

У сврху свеобухватног истраживања појаве парцијалног пражњења и његовог утицаја на делове система развијено је лабораторијско постројење, које обухвата више целина: систем за генерисање пражњења, модел трансформатора, систем за аквизицију акустичких емисија и обраду података, као и систем заштите при раду са високим напоном. У раду су приказане могућности испитивања у развијеном лабораторијском постројењу које представља добру полазну основу за започета испитивања у реалним условима.

Питања за Ауторе:

1. Да ли је у експерименталном постројењу за дијагностику акустичких емисија вршено моделовање спољних фактора, на пример, других извора акустичних зрачења?
2. Да ли су почетна лабораторијска испитивања дала одређене резултате који могу да допринесу побољшању акустичке методе детекције парцијалних пражњења?
3. Да ли постоје планови за спровођење испитивања у реалним условима?

ПРИЛОГ – СПИСАК РАДОВА НА ЕНГЛЕСКОМ ЈЕЗИКУ

TITTLE OF PAPERS

SC A1 ROTATING ELECTRICAL MACHINES

- R A1 01 DETECTION AND REPAIR OF ROTOR WINDING INTER-TURN SHORT-CIRCUIT OF 727,5 MVA TURBINE GENERATOR** – Nikola Ilić, Ljubiša Nikolić, Đorđe Jovanović, Ljubiša Mihailović, Ilija Zec, Bojan Radojčić, Marko Cvijanović, Milovan Milovanović
- R A1 02 VALUES AND PARAMETERS CALCULATION RESULTS FOR THE NEW HYDROGENERATOR IN THE HPP “DJERDAP 1”** – Dragan Petrović, Vojislav Škundrić, Veljko Vidaković, Nikola Škundrić, M. Damjanović
- R A1 03 INTEGRATED SYSTEM OF GENERATOR CIRCUIT BREAKER AND ISOLATED PHASE BUSBARS** – Milorad Opačić, Ljubiša Mihailović, Predrag Vasić, Mihailo Đorđević, Milorad Popović, Filip Zec
- R A1 04 A FAILURE OF POLE-TO-POLE CONNECTION OF ROTOR FIELD WINDING OF HYDRO GENERATOR IN HPP PIROT** – Đorđe Jovanović, Ljubiša Nikolić, Nikola Ilić, Ljubomir Stojanović, Radisav Pantić, Slobodan Guteša
- R A1 05 SYNCHRONOUS GENERATOR EXCITATION SYSTEM OF UNIT B1 IN TPP “NIKOLA TESLA B” OF 727.5 MVA** – Dušan Joksimović, Zoran Ćirić, Đorđe Stojić, Slavko Veinović, Milan Milinković, Nemanja Miložić, Dušan Arnautović, Predrag Vasić
- R A1 06 EXCITATION SYSTEMS WITH WATER COOLING OF THE THYRISTOR BRIDGES IN hpp “DJERDAP 2”** – Nemanja Miložić, Zoran Ćirić, Đorđe Stojić, Milan Milinković, Slavko Veinović, Dušan Joksimović, Dušan Arnautović, Miroslav Benišek, Miloš Tomić
- R A1 07 CONTROL ALGORITHM OF HYDROGENERATOR ELECTRICAL BREAKING SYSTEM IMPLEMENTED IN „VLASINA’S HPPs”** – Jasna Dragosavac, Ilija Stevanović, Mladen Ostojić, Dušan Arnautović
- R A1 08 COMPARATIVE ANALYSES OF TWO DIFFERENT REGULATORS OF SYNCHRONOUS GENERATOR WITH ROTARY EXCITER** – Đorđe Stojić, Zoran Ćirić, Slavko Veinović, Milan Milinković, Dušan Joksimović, Nemanja Miložić, Dušan Arnautović
- R A1 09 PROCUREMENT OF GENERATORS – REQUESTS AND SPECIFICATIONS** – Mihajlo Ristić, Ivan Jagodić
- R A1 10 EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE INCREASED GENERATOR OPERATING DIAGRAM OF BLOCK A–6 TURBOGENERATOR IN POWER PLANT NIKOLA TESLA** – Dragan Petrović, Zoran Ćirić, Glišo Klasnić, Ljubiša Mihailović, Ilija Zec, Bojan Radojčić, Marko Cvijanović
- R A1 11 METHODS ASSESSMENT AND REMAINING LIFE GREAT ROTATING ELECTRIC MACHINE** – Ljubiša Nikolić, Nikola Ilić, Đorđe Jovanović
- R A1 12 DEVELOPMENT AND APPLICATION OF THE EXCITATION SYSTEM FOR SYNCHRONOUS MOTORS OF 15.4 MVA IN PAP “LISINA”** – Ilija Stevanović, Đorđe Stojić, Jasna Dragosavac, Mladen Ostojić, Milan Milinković, Slavko Veinović, Dušan Arnautović, Milorad Jovanović, Zlatko Đukanović
- R A1 13 MAGNETIC MONITORING OF HYDROGENERATORS IN HYDRO-PLANT PIROT** – Blagoje Babić, Ljubomir Stojanović, Nenad Kartalović, Ana Milošević, Srđan Milosavljević, Nikola Cakić
- R A1 14 CONDITION DIAGNOSTICS OF HYDRO GENERATOR INSULATION SYSTEM BY PARTIAL DISCHARGE ANALYSIS** – Nenad Kartalović, Ana Milošević, Nikola Cakić, Nikola Ilić, Milorad Damjanović, Dragan Belonić
- R A1 15 SOLVING VIBRATION PROBLEM OF THE HYDROUNITS HPS “PIROT”** – Radomir Albijanić, Ljubomir Stojanović
- R A1 16 THE INFLUENCES OF INVERTER DEAD TIME, OFFSET OF THE INTEGRATOR AND STATOR RESISTANCE DEVIATION ON OPERATION OF ASYNCHRONOUS DRIVE SYSTEM WITH DIRECT FIELD ORIENTED CONTROL** – Milan Lukić

SC A2 TRANSFORMERS

- A2 01 TAP CHANGER SIGNIFACANCE DURING POWER TRANSFORMATOR CONDITION EVALUATION** – Dragan Teslić, B. Pejović, B. Đurić, J. Janković, S. Teslić, Đ. Jovanović
- A2 02 IMPROVING THE DIAGNOSTIC OF POWER TRANSFORMERS WITH OIL–PAPER INSULATION SYSTEM BY IMPLEMENTATION OF DIELECTRIC SPECTROSCOPY IN FREQUENCY DOMAIN(FDS)** – Đorđe Jovanović, Branko Pejović, Jelena Lazić, Jelena Ponočko, Ljubiša Nikolić, Radovan Radosavljević
- A2 03 PROPHYLACTIC TESTING OF POWER TRANSFORMERS INSULATION AS A BASIS FOR MAINTENANCE PLANNING AND IMPLEMENTATION OF REVITALIZATION BY SYNTHETIC ADSORBENTS IN POWER NETWORK RELIABILITY INCREASING** – Dejan Pantić, Vladimir Pantić, Radovan Radosavljević
- A2 04 INSPECTION AND TESTING PERIODS OF POWER TRANSFORMERS IN ELECTRIC POWER INDUSTRY OF SERBIA** – Mihajlo Ristić, Ivan Jagodić, Đorđe Tatomir
- A2 05 THERMAL TRIANGLE FOR DISSOLVED GAS ANALYSIS OF TRANSFORMERS FOR THERMAL FAULTS** – Siniša Spremić, Dušan Petrović
- A2 06 INSTRUMENTAL METHODS OF ANALYTICAL CHEMISTRY APPLIED IN TRANSFORMERS LIFE** – Jelena Janković, Slađana Teslić, Jelena Lukić
- A2 07 WATER IN TRANSFORMER INSULATING SISTEM: PART ONE – PHENOMENA AND TEST METHODS** – Slađana Teslić, Branka Đurić, Jelena Ponočko, Jelena Lukić
- A2 08 ANALYSIS OF NONLINEAR LOAD IMPACT ON DISTRIBUTION TRANSFORMER LOSSES USING FEM** – Mladen Terzić, Dragan Mihić
- A2 09 DEVICE FOR THERMAL PROTECTION AND MONITORING OF DISTRIBUTIVE TRANSFORMERS** – Dejan Misović, Dragan Kovačević, Srđan Milosavljević, Slobodan Škundrić, Slobodan Maksimović, Vladimir Šiljkut
- A2 10 WATER IN TRANSFORMER INSULATING SYSTEM: PART II– CASSES FROM PRACTICE** – Ksenija Drakić, Draginja Mihajlović, Jelena Ponočko, Jelena Lukić
- A2 11 WIRELESS SENSOR NETWORK APPLICATION FOR REMOTE TEMPERATURE MONITORING SYSTEM OF GENERATOR TRANSFORMER AND AUXILIARY CONSUMPTION TRANSFORMERS IN TPP KOSTOLAC A** – Aleksandar Nikolić, Aleksandar Žigić, Nikola Miladinović, Radoslav Antić
- A2 12 REMOTE ON–LINE MONITORING SYSTEM FOR TRANSFORMERS IN TENT–B BLOCK B1** – Aleksandar Nikolić, Aleksandar Žigić, Nikola Miladinović, Radoslav Antić, Branka Đurić, Ana Milošević
- A2 13 POST MORTEM ANALYSIS AND TRANSFOMER LIFE EVALUATION OF GSU AT TENT B** – Jelena Lukić, V. Mandić, D. Mihajlović, S. Milosavljević, P.Vasić
- A2 14 RATIONALE BEHIND THE APPLICATION OF PHASE SHIFTIME TRANSFORMER IN 400 KV& 220 KV NETWORK OF THE SERBIAN TRANSMISSION SYSTEM** – Čedomir Ponočko, Milutin Janković, Branko Peruničić, Marko Marković
- A2 15 SYSTEMS FOR FIRE EXTINGUISHING AND FIRE SUPPRESION ON TRANSFORMERS** – Vladimir Rvović
- A2 16 THE IMPORTANCE OF DATABASE FOR CONDITION BASED MAINTENANCE OF POWER TRANSFORMERS** – Srđan Milosavljević, Vladimir Polužanski, Nikola Miladinović, Jelena Lazić, Jelena Lukić, Dragan Kovačević
- A2 17 HIGH–VOLTAGE MOBILE LABORATORY** – Srđan Mijušković
- A2 18 EFFECTS OF IRON CORE NONLINEARITIES ON MAGNETIZATION BRANCH MODELING** – Milan Đorđević, Milan Radić

SC A3 HIGH VOLTAGE EQUIPMENT

- A3 01 ANALYSIS OF THE CAUSE TROUBLE AND HIGH VOLTAGE DISCONNECTORS REHABILITATION OF POWER ELECTROSTATIC FILTERS IN A1 BLOCK A TENT** – Nenad Kartalović, Jovan Mrvić, Ljubiša Mihailović, Bojan Radojičić, Ilija Zec, Milorad Opačić, Vlada Ostojić, Filip Zec
- A3 02 WIRELESS MEASUREMENT SYSTEM FOR MULTI-PURPOSE MEASUREMENTS ON HIGH-VOLTAGE OBJECTS** – Nikola Cakić, Dejan Misović, Blagoje Babić, Nenad Kartalović, Srđan Milosavljević
- A3 03 MALFUNCTIONS OF INSTRUMENT TRANSFORMERS 110 kV AND HOW TO PREVENT THEM** – Dušan Obradović
- A3 04 DETECTION PARTIAL DISCHARGES ON HIGH VOLTAGE EQUIPMENT WITH INFRARED THERMOGRAPHY** – Sreten Dobrivojević
- A3 05 FERRORESONANCE IN CAPACITIVE VOLTAGE TRANSFORMERS AND MEASURES FOR ITS PREVENTION** – Milorad Opačić, Marko Marković, Branko Peruničić, Dragana Naumović Vuković, Ivana Krstić
- A3 06 CHANGE OF WORKING CONDITIONS OF SWITCHING EQUIPMENT IN SUBSTATION 35/10 kV (110/10 kV) AND 10/0.4 kV DUE TO DISTRIBUTED GENERATOR CONNECTION** – Saša Stojković
- A3 07 ACCURACY TESTING OF THE GENERATOR CURRENT TRANSFORMERS FOR PRIMARY CURRENTS OF 8000 A** – Dragana Naumović-Vuković, Slobodan Škundrić, Ljubiša Nikolić, Dragan Belonić, Petar Nikolić, Ivana Krstić
- A3 08 EXPLOATATION EXPERIANCE AND MAINTENANCE OF HIGH VOLTAGE SF6 CIRCUIT BREAKERS** – Ninoslav Simić, I.Milićević, Z.Petrović

SC B1 INSULATED CABLES

- B1 01 COMPACTED CONDUCTORS** – Miodrag Nikolić, Ljubomir Šovljakov
- B1 02 SETTLING HIGH PERFORMANCE MEDIUM VOLTAGE CABLE REQUIREMENTS AS THE WAY OF RELIABILITY IMPROVEMENT OF DISTRIBUTION GRID** – A. Urbanczyk
- B1 03 STFK, SIGNAL-TELECOMMUNICATION-OPTICAL CABLE** – Rafa Atila
- B1 04 CABLING OF THE LINE TERMINALS IN 35 KV OUTGOING CUBICLES IN 35/10 KV MAKIŠ** – Predrag Tasić, Svetlana Međo
- B1 05 SELECTION AND INSTALLATION OF 110 KV CABLE** – Aleksandra Popovac-Damljanović
- B1 06 UPDATING THE DATA BASE FOR MEDIUM VOLTAGE CABLE NETWORK IN CONSUM AREA OF EDB USING GIS TEHNOLOGY** – Jelena Stević, Vladimir Stojičić

SC B2 OVERHEAD LINES

- B2 01 SELECTION OF CONDUCTORS FOR REVITALIZATION OF HIGH-VOLTAGE OVERHEAD LINES** – Aleksandar Simović, Zlatan Stojković, Miomir Dutina
- B2 02 IMPLEMENTATION OF HTLS CONDUCTORS IN ORDER TO INCREASE AMPACITY OF OVERHEAD LINES** – Dragoslav Lelić, Ivan Milanov, Dušan Radojčić
- B2 03 POWER TRANSMISSION AND GREAT CORMORANT ON 400 kV TRANSMISSION LINE No. 405** – Miroslav Petrović, Vladimir Ilić, Zoran Milovanović
- B2 04 REDUCTION OF THE ELECTRIC FIELD BELOW THE HIGH VOLTAGE OVERHEAD LINE 400 kV IN OBRENOVAC** – Milorad Pavlović, Valerijan Aksić
- B2 05 COMPARISON OF PROCEDURE FOR LOADING TEST OF POLES FOR DISTRIBUTION OVERHEAD LINES ACCORDING TO SRPS EN 60652 BY THE PROCEDURE ACCORDING TO TECHNICAL RECOMMENDATION 10 a** – Đorđe Glišić, Vladimir Tomašević
- B2 06 PROBLEMS IN MANAGEMENT OF REINFORCED CONCRETE POLES REMEDIATION IN THE HIGH VOLTAGE NETWORK AND EXPERIENCE WITH POLE LOADING TEST ON TRANSMISSION LINE NO. 113/x** – Nada Curović, Ljubomir Popadić, Dušan Radojčić, Sava Isakov

SC B3 SUBSTATIONS

- B3 01 6kV AND 0.4kV SWITCHBOARDS REVITALIZATION AND FACILITIES MANAGEMENT SYSTEM ON COAL TRANSPORTATION IN TPP "KOSTOLAC A"** – Predrag Branislavljević, Rosica Cvejić, Goran Bura, Obrenko Bojić
- B3 02 REVITALIZATION OF GENERATORS BAY, PROTECTION AND CONTROL OF THE UNIT A2 OF THE THERMAL POWER PLANT KOSTOLAC A** – Zlatko Simeunović, Miomir Minić, Dragomir Marinković, Zoran Ristanović
- B3 03 SAFETY REQUIREMENTS FOR SECONDARY BATTERIES AND BATTERY INSTALLATIONS IN ELECTRIC POWER PLANTS** – Dragana Jovanović, Milan Obradović
- B3 04 MATHEMATICAL MODELING OF THE AIR AND FLUE GAS TRACT OF A STEAM BOILER FOR THE PURPOSES OF A THERMAL POWER PLANT SIMULATOR-TRAINING SYSTEM** – Milena Milojević, Nikola Krajnović, Vesna Petkovski, Đorđe Čović
- B3 05 REPLACEMENT OF A TWO WINDING TRANSFORMER 8MVA WITH A AUTOTRANSFORMER 10MVA** – Sretko Bogosavljević, Jovan Purać
- B3 06 NEW PROCEDURE FOR ANTIRESONANT HARMONIC FILTERS FORMING IN MIDDLE VOLTAGE ELECTRICAL NETWORK** – Miloje Kostić
- B3 07 THE REFURBISHMENT OF THE TAILER GATES' CONTROL SYSTEM ON HPP BAJINA BAŠTA** – Dušan Trišić, Ivica Milovanović, Boris Jovanović, Predrag Biočanin, Miroslav Pavićević
- B3 08 EXPLOITATION OF MV FACILITIES IN TS 110/X kV** – Milan Radunović, Vidoje Mijatović
- B3 09 TESTING GROUND IMPEDANCE BY SHIFTED FREQUENCY METHOD** – Vojin Kostić, Dragutin Salamon, Saša Milić, Jovan Mrvić, Aleksandar Pavlović
- B3 10 EVALUATION OF MONITORING QUALITY BASED ON WORK EXPERIENCE IN DISPATCHING CENTRE 110/35kV** – Marko Jovanov, Zoran Jovanović
- B3 11 APPLICATION OF NETWORK EQUIVALENT FOR ADUEQUACY ANALYSIS OF SYSTEMS OF SERBIA, MONTENEGRO AND ALBANIA** – Marija Đorđević
- B3 12 REALIBILITY OF SINGLE POLE DIAGRAM OF SUBSTATIONS HV/MV FOR AIR ISOLATED SWITCHGEAR** – Dragoslav Perić, Miladin Tanasković, Nebojša Petrović

SC B4 HVDC AND POWER ELECTRONICS

- B4 01 OVERVIEW OF DEVELOPMENT OF HVDC NETWORKS IN EUROPE AND PERSPECTIVE OF BALKAN COUNTRIES** – Sima Tatalović, Vesna Matejić, Vera Obradović
- B4 02 NOTES ON USING THYRISTORS 2,8kV / 4000A** – Predrag Ninković, Rajko Prole, Dušan Joksimović, Zoran Ćirić
- B4 03 POSSIBILITY AND JUSTIFICATION FOR THE REPLACEMENT OF ELECTROSTATIC PRECIPITATOR CONTROL UNITS IN BLOCK A3 IN TPP "KOLUBARA"** – Ilija Stevanović, Rajko Prole, Mladen Ostojić, Darko Jevtić, Sava Dobričić, Dušan Arnautović
- B4 04 IGBT POWER CONVERTER FOR CONTROLLED VIBRATORY DISCHARGING OF COLLECTING HOPPERS ON ELECTROSTATIC PRECIPITATOR PLANTS** – Željko Despotović, Aleksandar Ribić
- B4 05 ONE SOLUTION OF SYSTEM FOR REMOTE MONITORING & CONTROL OF POWER ELECTRONIC DEVICES IN THE POWER DISTRIBUTION COMPANY** – Dragana Petrović, Miroslav Lazić, Bojana Jovanović, Goran Radovanović
- B4 06 BACK-UP CONTROL ELECTRONICS FOR RECTIFIERS IN FACILITIES OF THE PUBLIC ENTERPRISE ELEKTROMREŽA SRBIJE** – Radojle Radetić, Slavica Rebrić, Zoran Stojković
- B4 07 NEW CONTROL ELECTRONICS FOR INVERTORS IN THE JP EMS'S FACILITIES** – Radojle Radetić, Božur Radivojević, Slavica Rebrić, Marko Đorđević

SC B5 PROTECTION AND AUTOMATION

- B5 01 FUNCTIONAL REQUIREMENTS FOR SUBSTATION AUTOMATION SYSTEM IN MODERN DISTRIBUTION SUBSTATION 110/XkV** – Zoran Subašić, Darko Relić
- B5 02 IEC 61850 IMPLEMENTATION IN PE EMS SUBSTATIONS** – Miloš Rakić, Vladan Cvejić
- B5 03 INTERNAL STANDARD FOR SUPERVISION AND CONTROL IN PE EMS ELECTRICAL POWER SUBSTATIONS** – Miki Pejčev, Tatjana Rakić, Vladan Cvejić
- B5 04 THE FERRORESONANCE IN 10 kV POWER DISTRIBUTION NETWORK** – Dragan Predić, Ljubomir Mladenović
- B5 05 HIGH VOLTAGE SWITCHING EQUIPMENT SIMULATOR** – Đorđe Golubović, Željko Radić
- B5 06 INSTALLATION AND ANALYSIS OF THREE PHASE VACUUM RECLOSERS OVR-3 IN POWER UTILITY DISTRIBUTION "NOVI GRAD"** – Vanja Bajić, Borislav Marić, Davor Preradović
- B5 07 USAGE OF REMOTE CONTROLLED RECLOSERS WITHIN 35 kV MEDIUM VOLTAGE ELECTRIC POWER DISTRIBUTION NETWORKS** – D. Vukotić, M. Obradović
- B5 08 SIMPLIFIED BUSBAR PROTECTION 110kV TS110/XkV** – Zoran Stojković, Bojan Arsić
- B5 09 MODERN CONCEPT FOR SS110/X kV AUXILIARY SUPPLY** – Nemanja Vukobrat, Višnja Dobranić
- B5 10 EMS INTERNAL STANDARDS FOR PROTECTION OF OHL 110kV AND 220 kV** – Jovan Jović
- B5 11 PROCUREMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION EQUIPMENT – REQUIREMENTS AND SPECIFICATIONS** – Mihajlo Ristić, Aleksandar Latinović
- B5 12 EXPLOITATION EXPERIENCE AFTER REPLACING PROTECTIONS IN POWER PLANT KOSTOLAC B** – Gordan Rajković
- B5 13 REVITALIZATION OF PROTECTION AND CONTROL OF THE UNIT A2 OF THE THERMAL POWER PLANT KOSTOLAC A** – Zoran Ristanović, Zlatko Simeunović, Miomir Minić, Dragomir Marinković, Miloš Aleksić

SC C1 SYSTEM DEVELOPMENT AND ECONOMICS

- C1 01 PERSPECTIVE TRANSMISSION GRID OF B&H IN EASTERN HERZEGOVINA –CRITICAL OPERATIONAL REGIMES** – Bojan Ivanović, Cvjetko Žepinić
- C1 02 PROPOSAL FOR METHODOLOGY CHANGE FOR PLANING OF HV OHL FOR CONNETING WIND GENERATION FACILITIES** – Đorđe Golubović, Nenad Šijaković
- C1 03 MATRIX PROJECT ORGANISATION AS A PREREQUISITE FOR THE EFFICIENT PLANNING AND REALISATION OF STRATEGIC INFRASTRUCTURE PROJECTS** – Jelena Matejić, Branislav Đukić, Nenad Šijaković, Đorđe Golubović, Milivoj Krička, Dragan Balkoski
- C1 04 METHODOLOGY FOR CREATION OF POWER SYSTEM PLANNING SCENARIOS** – Ivan Trkulja, Nenad Šijaković, Nebojša Vučinić, Branislav Đukić
- C1 05 ANALYTICAL PROCEDURE FOR CALCULATION OF TRANSMISSION SYSTEM RELIABILITY PARAMETERS BY PROGRAM PACKAGE PSS_E** – Nebojša Vučinić, Nenad Šijaković, Nešo Mijušković, Đorđe Golubović, Dragan Balkoski, Ivan Trkulja
- C1 06 SOFTWARE TOOLS DEVELOPED UNDER SEETSOC PROJECT** – Nenad Šijaković, Miomir Kostić, Mirjam Stančević, Dragutin Salamon, Nebojša Vučinić, Milan Stojanović, Ivan Trkulja, Radovan Delić
- C1 07 THE FLEXIBILITY AND RESERVES OF GENERATING UNITS IN POWER SYSTEMS** – Milan Čalović, Dejan Mandić
- C1 08 IMPLEMENTATION OF THE ASSET MANAGEMENT PROCEDURE INSIDE TSO BUSINESS** – Nenad Šijaković, Branislav Đukić

SC C2 SYSTEM OPERATION AND CONTROL

- C2 01 IMPLEMENTATION OF JOINT CONTROLERS OF ACTIVE AND REACTIVE POWER FOR HYDRO POWER PLANT BAJINA BASTA** – Goran Jakupović, Ninel Čukalevski, Milan Bjedov, Ognjen Ristić, Mihajlo Stojanović, Nebojša Panjevac, Karl Hofman, Boris Jovanović, Dušan Trišić
- C2 02 TESTING OF POWER UNIT WORK QUALITY IN LOAD FERQUENCY CONTROL IN POWER PLANTS OF ELECTRICAL POWER INDUSTRY OF SERBIA** – Dane Džepčeski, Dušan Arnautović, Slobodan Bogdanović, Vladimir Stanojčić, Jelena Pavlović
- C2 03 PRIMARY FREQUENCY CONTROL – COMPLIANCE WITH ACTUAL GRID CODE** – Dragan P.Popović, Milan Ivanović, Saša Minić
- C2 04 DESIGN, IMPLEMENTATION AND PERFORMANCE OF COORDINATED INTRA-PLANT REACTIVE POWER-VOLTAGE CONTROLLER** – Jasna Dragosavac, Žarko Janda, Tomislav Gajić, Sava Dobričić, Jelena Pavlović, Bojan Radojičić, J.V. Milanović, Predrag Ninković, Dušan Arnautović, Ljubiša Mihailović, Glišo Klasnić
- C2 05 ASSESSMENT OF GENERATOR'S REACTIVE POWER CAPABILITY IN REALTIME** – Žarko Janda, Jasna Dragosavac, Tomislav Gajić, Sava Dobričić, Jelena Pavlović, Bojan Radojičić, J. V. Milanović, M. Janković, Dušan Arnautović, Ljubiša Mihailović, Glišo Klasnić
- C2 06 PRIMARY GENERATOR VOLTAGE CONTROL – COMPLIANCE WITH ACTUAL GRID CODE** – Dragan P.Popović, Milan Ivanović, Saša Minić
- C2 07 INTER-AREA OSCILLATION DAMPING MITIGATION USING SYNCHROPHASOR MEASUREMENT DATA** – Predrag Stefanov, Nikola Georgijević
- C2 08 APPLICATION OF POWER SYSTEM STABILIZER IN DOUBLY-FED INDUCTION GENERATOR'S WIND FARMS** – Bojan Poučković, Predrag Stefanov
- C2 09 CONTROL POWER EXCHANGE** – Srđan Subotić
- C2 10 MAIN AIMS OF THE PROPOSED CHANGES IN THE EUROPEAN RULES FOR FREQUENCY CONTROL AND PROCUREMENT OF RESERVE** – Duško Tubić, Nikola Obradović

- C2 11 CONTRIBUTION FOR SOLVING PROBLEM OF ALLOCATION OF TRANSMISSION CAPACITY – Darko Šošić, Ivan Škokljev**
- C2 12 DISPATCHER TRAINING SIMULATOR IN REPLAY MODE– IMPLEMENTATION – Jelena Veselinović, Nikola Obradović**
- C2 13 OVERHEAD 400 kV TRANSMISSION LINE NIS – KRUSEVAC – KRALJEVO AS A LINK OF PAN–EUROPEAN PROJECTS NR. 28 AND 49, AND A NEW TRANSIT EAST – WEST CORRIDOR IN REGION CONTINENTAL AND SOUTH EAST EUROPE – Dejan Marković, Aleksandar Kurćubić, Srđan Mladenović**
- C2 14 ACTIVITIES OF EDB DISPATCHING CENTRE 110/35 kV ON OVERTAKING THE CONTROL OF SUBSTATIONS 110/35 kV – Marko Jovanov, Zoran Jovanović**
- C2 15 PROBLEMS WITH ELECTRICITY SUPPLY IN ŠABAC DISTRIBUTION DURING OVERHAULS OF SS 110/35/6 kV ŠABAC 1 AND FEEDER LINES 110 kV – Branko Jakšić, Ivica Gagić**
- C2 16 PTDF : SOME ASPECTS, FEATURES AND APLICATIONS IN POWER SYSTEM NETWORKS – Ivan Škokljev, Nemanja Pokimica**
- C2 17 REVIEW OF THE INFLUENCE OF TPPS STANARI AND TP UGLJEVIK 3 ON POWER FLOW AND ASPECTS OF SYSTEM CONTROL IN TRANSMISSION SYSTEM IN BIH – Aleksandar Šukalo**
- C2 18 THE APPLICATION OF THE NEW ENTSO–E PROCEDURES FOR EXCHANGE OF THE CROSS BORDER METER MEASUREMENT AND ACCOUNTING DATA – Aleksandra Ignjatović, Vladimir Grujić, Milica Colić**
- SC C3 SYSTEM ENVIRONMENTAL PERFORMANCE**
- C3 01 PUBLIC RELATIONS AND COMUNICATION WITH STAKEHOLDERS IN HYDROPOWER PLANTS – Mladenko Đaković**
- C3 02 ECOLOGICAL DISMISSAL OF WASTE BATTERIES AND ACCUMULATORS –EXAMPLES OF POWER DISTRIBUTION OF BELGRADE AND IRTTEL A.D. BELGRADE – Bojana Jovanović, Dragana Petrović, Dragan Jekić, Svetlana Međo**
- C3 03 EXISTING STANDARDS AND THEIR IMPACT ON RATIONALIZATION CONSUMPTION OF ELECTRICAL ENERGY – Nedeljko Djordan**
- C3 04 IMPROVEMENT OF TPP ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE PUBLIC ENTERPRISE ELECTRIC POWER INDUSTRY OF SERBIA – Dragica Kisić, Snežana Andrić, Aleksandra Čanak Nedić, Branislav Babić**
- C3 05 INCIDENCE SITUATIONS IN ELECTRICITY DISTRIBUTION ACTIVITIES – Mileta Sentin, Duška Milošević**
- C3 06 MUTUAL RELATIONSHIP BETWEEN LIFE AND WORK ENVIRONMENT THROUGH THE LENS OF ISO 14001 AND OHSAS 18001 – Milica Taušanović, Dobrivoje Stanojević**
- C3 07 COAL HOMOGENIYATION AS A REALISTIC NEED FOR SUSTAINABLE FUTURE AIDING ENVIRONMENTAL PROTECTION – Marko Babović, Branko Jevtić**
- C3 08 EXTERNAL COSTS REDUCTION IN ELECTRICAL ENERGY GENERATION – Predrag Lalić**
- C3 09 DISPLAYING A SIMPLE SOLUTION UNSANITARY LANDFILL REMEDIATION – Dragan Rudić, Mirko Nedić, Nikola Rudić**
- C3 10 ELECTRIC POWER INDUSTRY OF SERBIA ASH AND SLAG LANDFILLS AS LEGACY POLLUTION – Vladimir Radonjić, Jelena Milošević**

SC C4 SYSTEM TECHNICAL PERFORMANCE

- C4 01 LIGHTNING PROTECTION OF HIGH VOLTAGE CABLE IN THE SOIL WITH HIGH SPECIFIC RESISTIVITY IN AREA WITH HIGH KERAUNIC LEVEL** – Milan Savić, Mladen Banjanin, Milorad Lalović, Marko Mijić, Miroslav Tuvić
- C4 02 TWO INSULATION COORDINATION PROCEDURES COMPARATION** – Bojana Novaković, Milan Savić
- C4 03 FUZZY LOGIC APPLICATION FOR EVALUATION OF RISK OF FAILURE OF HIGH VOLTAGE SUBSTATION DUE TO LIGHTNING DISCHARGE** – Aleksandra Grujić, Zlatan Stojković
- C4 04 PARAMETERS ANALYSIS OF IMPULSE VOLTAGE GENERATORS** – Mileta Žarković, Milan Savić
- C4 05 LIGHTNING DISCHARGE ON OVERHEAD POWER LINES** – Razim Nuhanović, Amir Tokić
- C4 06 EVALUATION OF MOSA CONDITION USING IMPROVED EQUIVALENT MODEL AND HARMONIC ANALYSIS OF LEAKAGE CURRENT** – Zlatan Stojković, Zoran Stojanović
- C4 07 CALCULATING SPATIAL DISTRIBUTION OF ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS GENERATED BY TWO INTERSECTING POWER LINES** – Aleksandar Ranković
- C4 08 ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE OVERHEAD LINE GEOMETRY ON THE ELECTRIC FIELD STRENGTH DISTRIBUTION** – Maja Grbić, Dragutin Salamon, Jovan Mikulović
- C4 09 PRACTICAL IMPLEMENTATION OF MEASURES FOR REDUCING THE LEVEL OF NON-IONIZING RADIATION OF THE OVERHEAD LINE** – Maja Grbić, Aleksandar Pavlović, Nebojša Petrović
- C4 10 ANALYSIS REGULATIONS ON PROTECTION FROM NON-IONIZING RADIATION WHOSE SOURCE POWER FACILITIES** – Nebojša Petrović, Dragoslav Perić, Marina Radosavljević, Predrag Cvetković, Marina Vuković Zečević
- C4 11 INFLUENCE OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD ON METALIC STRUCTURES IN THE VICINITY OF THE OVERHEAD LINE AND RISK ASSESSMENT** – Aleksandar Pavlović, Nemanja Leštarić, Maja Grbić
- C4 12 FLICKERS – INFLUENCE OF ARC FURNACE, SOURCE, MEASUREMENT AND MITIGATION** – Radislav Milankov, Jovan Čarnić
- C4 13 OPTIMAL LOCATION OF SVC DEVICES FOR CONTROL OF VOLTAGE DISTURBENCE IN DISTRIBUTION NETWORK WITH DISPERSED RENEWABLE POWER PLANTS** – Aleksandar Savić, Željko Đurišić
- C4 14 POWER QUALITY MONITORING LOCATION SELECTION-AVAILABLE OPTIONS AND CURRENT SITUATION** – Ninel Čukalevski

SC C5 ELECTRICITY MARKETS AND REGULATION

- C5 01 OVERVIEW OF TRANSMISSION TARIFFS IN EUROPE** – Igor Jurišević, Snežana Jovičić, Tatjana Stančev
- C5 02 THE ROLE OF THE DISTRIBUTION SYSTEM OPERATOR IN THE ELECTRICITY MARKET** – Jasmina Trhulj, Aca Vučković, Ljiljana Hadžibabić
- C5 03 NETWORK CODES FOR ESTABLISHMENT OF EUROPEAN INTERNAL ELECTRICITY MARKET** – Miloš Mladenović, Vladimir Janković, Branislav Đukić
- C5 04 TRANSPARENCY OF MARKET INFORMATION** – Biljana Trivić, Radovan Delić, Svetlana Blagojević
- C5 05 REGULATORY ASPECTS OF TRANSPARENCY OF THE ELECTRICITY MARKET** – Irena Savković, Milica Vukovljak
- C5 06 PRACTICAL IMPLEMENTATION OF BALANCING MECHANISM IN THE CONTROL AREA OF JP EMS** – Dejan Stojčevski, Marko Janković, Nebojša Lapčević

- C5 07 PRACTICAL IMPLEMENTATION OF BALANCING RESPONSIBILITY CONCEPT IN THE JP EMS CONTROL AREA** – Marko Janković, Dejan Stojčevski, Aleksandra Ignjatović
- C5 08 SECURITY INSTRUMENTS FOR BALANCE RESPONSIBILITY** – Jasmin Ličina, Jelena Pejović, Smajo Ličina
- C5 09 EVALUATION OF SCHEDULING PROCESS IN ENTSO–E ASSOCIATION** – Jadranka Janjanin, Julijana Vičovac, Stevan Končar
- C5 10 UPGRADING ENTSO–E SCHEDULING SYSTEM FOR ELECTRICITY MARKET** – Vladica Nikolić, Mihajlo Ristić, Stevan Končar
- C5 11 LONG TERM CROSS BORDER TRANSMISSION RIGHTS** – Vladimir Janković, Miloš Mladenović, Dejan Stojčevski
- C5 12 IMPACTS OF WIND POWER INTEGRATION IN THE POWER SYSTEM OF SERBIA ON THE EPS POWER GENERATION UNIT COMMITMENT** – Radoš Čabarkapa, Željko Đurišić, Petar Kujundžić, Miodrag Vulić
- C5 13 OVERALL ASPECTS OF GUARANTEES OF ORIGIN OF ELECTRICITY** – Nikola Tošić, Marko Zarić, Dejan Stojčevski
- C5 14 DISCLOSURE AND RESIDUAL MIX CALCULATION** – Marko Zarić, Nikola Tošić, Aleksandra Ignjatović
- C5 15 THE GENERAL CONCEPT OF DIAGNOSTIC CENTER IN PRODUCTION OF EPS** – Saša Milić
- SC C6 DISTRIBUTION SYSTEMS AND DISPERSED GENERATION**
- C6 01 IMPACT OF DISPERSED PHOTOVOLTAIC PLANTS ON THE POWER LOSSES IN THE DISTRIBUTION NETWORK** – Iva Babić, Željko Đurišić, Jovan Mikulović
- C6 02 OPTIMAL WIND FARM LAYOUT DESIGN IN A COPEX TERRAIN USING TWO–STAGE GENETIC ALGORITHM** – Goran Dobrić, Željko Đurišić
- C6 03 OPTIMAL RATED POWER OF DISTRIBUTED POWER PLANTS** – Željko Đurišić, Milena Milinković, Milan Filipović
- C6 04 AN OVERVIEW OF ISLANDING DETECTION METHODS FOR GRID CONNECTED SOLAR INVERTER** – Zoran Radaković, Nikola Đorđević, Marko Kozomara
- C6 05 HARDWARE AND SOFTWARE IMPLEMENTATION OF ISLANDING DETECTION METHOD FOR GRID CONNECTED SOLAR INVERTER** – Nikola Đorđević, Marko Kozomara, Zoran Radaković
- C6 06 ECONOMY OF HEATING ON THE TERRITORY OF BELGRADE MUNICIPALITIES AND SERBIA** – Nenad Stanković, Tomislav Milanov
- C6 07 BASIC CHARACTERISTICS OF POWER SUPPLY TO CONSUMERS OF THE RAKOVICA MUNICIPALITY** – Tomislav Milanov
- C6 08 THE PROPOSAL FOR POWER QUALITY MONITORING AT 0,4 kV** – Nenad Zlatković, Vladimir Vujičić
- C6 09 DEVELOPMENT OF DISTRIBUTED GENERATION IN SERBIA CAUSED BY PRICE OF ELECTRICITY** – Nikola Rajaković, Iva Babić, Ilija Batas Bijelić
- C6 10 EXISTING ENORMOUS AGE OF THE NETWORK AS AN IMPERATIVE FOR FURTHER CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTION OF THE BELGRADE POWER DISTRIBUTION NODE** – Radiša Radisavljević, Tomislav Milanov
- C6 11 INTEGRATION AND IMPACT OF ELECTRIC VEHICLES TO DISTRIBUTION SYSTEM** – Milko Zubac, Slobodan Kujović

SC D1 MATERIALS AND EMERGING TEST TECHNIQUES

- D1 01 DESIGN TEST OF COMPOSITE INSULATORS WITH SILICONE HOUSING** – Nenad Vukota, Milena Škobić, Petar Vidović, Goran Šiljegović
- D1 02 APPLICATION OF PASCHEN LAW FOR PREDICTING THE BEHAVIOR OF ISOLATED GAS SYSTEM EXPOSED TO IMPULSE BREAKDOWN VOLTAGE** – Saša Đekić, Radomir Todorović, Biljana Simić, Slavoljub Marković, Zoran Rajović
- D1 03 STATISTICAL ANALYSIS OF THE BREAKDOWN DEVELOPMENT AT THE LEFT SIDE OF PASCHEN MINIMUM** – Radeta Marić, Zoran Rajović, Gvozden Ilić, Bojan Jovanović Predrag Osmokrović
- D1 04 BREAKDOWN MECHANISMS WITHIN THE GAS AND VACUUM TRANSITIONAL AREA** – Radomir Todorović, Biljana Simić, Zoran Rajović, Dragan Kovačević, Koviljka Stanković
- D1 05 MODERATION EFFECT OF SF₆/N₂ GAS COMPOUNDS ON THE BREAKDOWN VOLTAGE IMPULSE CHARACTERISTICS** – Mališa Alimpijević, Zoran Rajović, Mirko Stojkanović, Gvozden Ilić, Radeta Marić
- D1 06 INFLUENCE OF IONIZING RADIATION ON THE FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF GAS FILLED SURGE ARRESTERS** – Dragan Brajović, Mališa Alimpijević, Mirko Stojkanović, Bojan Jovanović, Miladin Jurošević
- D1 07 CHANGES OF OVERVOLTAGE PROTECTION ELEMENTS CHARACTERISTICS IN EXPLOITATION UNDER THE INFLUENCE OF OVERVOLTAGES** – Dragan Brajović, Mirko Stojkanović, Uroš Kovačević, Koviljka Stanković, Predrag Osmokrović
- D1 08 MODEL OF VERY FAST TRANSIENT VOLTAGES' EXPERIMENTAL MEASUREMENT BY KERR ELECTRO – OPTIC EFFECT SIMULATION** – Ivica Milovanović, Uroš Kovačević, Saša Đekić, Slavoljub Marković, Predrag Osmokrović
- D1 09 THE RESEARCH OF ELECTROMAGNETIC FIELD IMPACT USING THE VERIFIED SOFTWARE PROGRAMS** – Jordanka Belić, Ivica Milovanović, Željko Aleksić, Radisav Matić, Dušan Trišić, Dejan Despotović
- D1 10 M-ROBUST CONCEPT PROCESSING OF MEASUREMENT SIGNAL FOR VERIFICATION OF THE CAPACITIVE VOLTAGE DIVIDER RESPONSE FOR THE FAST TRANSIENT PHENOMENA** – Goran Đukić, Predrag Osmokrović
- D1 11 EFFECTS OF RADIATION IN THE TITANIUM DIOXIDE MEMRISTORS** – Ivan Knežević, Nevena Zdjelarević, Marija Obrenović, Edin Dolićanin, Miloš Vujisić
- D1 12 INDUM OXIDE INSULATORS THE COOPER PAIRS: FEATURES AND RADIATION RESISTANCE** – Đorđe Lazarević, Ljubinko Timotijević, Irfan Fetahović, Aleksandra Vasić, Bratislav Irićanin

SC D2 INFORMATION SYSTEMS AND TELECOMMUNICATION

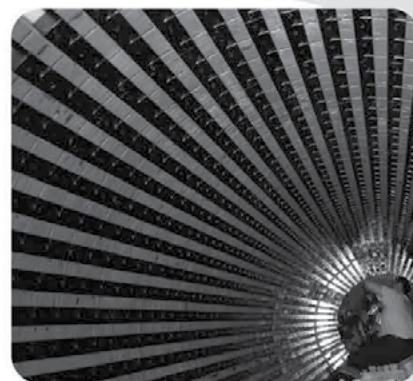
- D2 01 MODERNIZATION SYSTEM FOR SUPERVISING AND CONTROL IN HYDRO POWER PLANT DJERDAP 2** – Jasna Marković-Petrović, Zvonko Živković, Aleksandar Car, Nikola Jemuović, Ivan Ćirić
- D2 02 REALIZATION OF SUPERVISION AND CONTROL SYSTEM IN THE EXAMPLE OF MS UŠĆE NERE – HE ĐERDAP** – Dragana Glišić, Darko Novaković, Srđan Sudarević, Izet Džanović, Mikica Dimitrijević
- D2 03 PORTING ATLAS MAX-RTL SOFTWARE TO CENTOS PLATFORM WITH 2.6 LINUX KERNEL** – Aleksandar Mihajlov, Mladen Nikolić, Dragana Glišić
- D2 04 DEVELOPMENT OF MicroHMI APPLICATION FOR LOCAL VISUALIZATION ON Atlas-MAX/RTL RTU DEVICE** – Aleksandar Cvetković, Vladimir Nešić, Aleksandar Mihajlov
- D2 05 REAL – TIME CLOCK SYNCHRONIZATION USING GPS RECEIVER FOR TENT RAILWAY TRANSPORT** – Radoslav Korlat, Goran Stojadinović

- D2 06 COMMUNICATION SOFTWARE FOR THE TELEPROTECTION TERMINAL ACCORDING TO THE STANDARD IEC61850** – Anka Kabović, Milenko Kabović, Iva Salom
- D2 07 CONSTRUCTION OF PHOTOVOLTAIC POWER STATION AND CONNECTION ON DISTRIBUTION NETWORK GRID** – Saša Minić, Aleksandar Car, Miroslav Crnčević, Vera Ristić, Časlav Đorđević
- D2 08 RADIO-SYSTEM FOR REMOTE MONITORING AND OPERATION OF MIDDLE VOLTAGE ELECTRIC DISTRIBUTION NETWORK OF EDB – „ELECTRIC UTILITY OF BELGRADE“** – Dušan Vukotić, N. Antić, V. Milenković, Dragan Kovačević, Srđan Milosavljević
- D2 09 ACQUISITION METHOD OF GIS DATA DISTRIBUTION NETWORK ENTITIES AND THEIR INTEGRATION IN THE SMART GRID** – Vladimir Stojičić
- D2 10 SCADA/EMS SYSTEM IN NCC TSMO: EXPLOITATION AND TENDENCIES FOR IMPROVING SYSTEM** – Mirela Đurđević, Miroslav Novaković, Zoran Milinić, Slavka Džonlez
- D2 11 SCADA / ARCHIVE CLUSTER – A UNIFIED REPORTING SYSTEM FOR MAINTENANCE, FAILURES AND EQUIPMENT MANAGEMENT AT H.E. VIŠEGRAD – EXPERIENCE IN EXPLOITATION** – Dragana Orašanić, Vukota Jojić, Olivera Toković, Rade Marković, Vladimir Vasić, Mićo Plečić
- D2 12 PROJECT OF ELECTRONIC HIGHWAY NETWORK – REALIZATION OF EH NODE IN THE NATIONAL CONTROL CENTER OF SERBIA** – Slađan Janićijević, Suzana Mladenović, Nada Turudija, Zoran Dimić
- D2 13 PERFORMANCE OF OPERATIONAL TELECONTROL SERVICE DURING DDOS ATTACK** – Jasna Marković-Petrović, Mirjana Stojanović
- D2 14 IDENTIFICATION OF GOOD PRACTICE IN PROVIDING INFORMATION SECURITY AND ACCESS RIGHTS WITHIN ELECTRIC POWER DISTRIBUTION – BELGRADE AND SUGGESTIONS FOR POSSIBLE IMPROVEMENTS** – Tamara Cvjetičanin, Sanja Milutinović
- D2 15 DEDICATED COMMUNICATION NETWORK FOR SMARTGRIDS BASED ON WIMAX TECHNOLOGY** – Edvard Košnjek, Matej Pintar
- D2 16 PREVENTIVE MONITORING OF FIBER OPTIC CABLE NETWORKS IN POWER UTILITY SYSTEMS – PRINCIPLES, EXPERIENCES AND TRENDS** – Radoslav Raković, Radojica Graovac, Dragomir Marković
- D2 17 EXPERIENCE IN COMMUNICATION INFRASTRUCTURE DESIGN FOR RENEWABLE ENERGY SYSTEMS** – Maja Stefanović Glušac, Jasmina Mandić Lukić, Srđan Latinović, Nina Čukić
- D2 18 OPTIMIZATION OF COMMUNICATION DEVICES CONNECTION TO THE NODES OF LOCAL PLC NETWORKS** – Jasmina Mandić-Lukić, Nenad Simić
- D2 19 EXAMPLE OF IMPLEMENTATION WIRELESS NETWORK IN TENT** – Vladimir Gačić, Miroslav Babić
- D2 20 TRANSPARENT LAN INTERFACE OF THE TELEPROTECTION TERMINAL** – Vladimir Čelebić, Milan Radulović, Željko Stojković, Milan Milanović
- D2 21 VoIP TECHNOLOGY IMPLEMENTATION IN MPLS/IP NETWORK OF EDB AND PROVIDING QUALITY OF SERVICE FOR UNIFIED OPERATIONAL AND ADMINISTRATIVE COMMUNICATION SERVICES** – Petar Kuzmanović, Nenad Antić, Dušan Kovačević
- D2 22 USING ETHERNET TECHNOLOGY IN THE ELECTRIC POWER ENVIRONMENT** – Vladislav Sekulić, Jovanka Gajica, Anka Kabović, Vladimir Čelebić
- D2 23 DIRECT REAL TIME MONITORING OF OVERHEAD TRANSMISSION LINES AND PREDICTION OF LINE AMPACITY** – Milenko Kabović, Vladimir Čelebić, Jovanka Gajica, Anka Kabović
- D2 24 LABORATORY TESTS IN THE EXPERIMENTAL SYSTEM FOR EXAMINATION OF ACOUSTIC EMISSION GENERATED BY PARTIAL DISCHARGES** – Vladimir Čelebić, Iva Salom, Jovanka Gajica, Milan Radulović, Vladislav Sekulić, Miomir Mijić, Nenad Kartalović

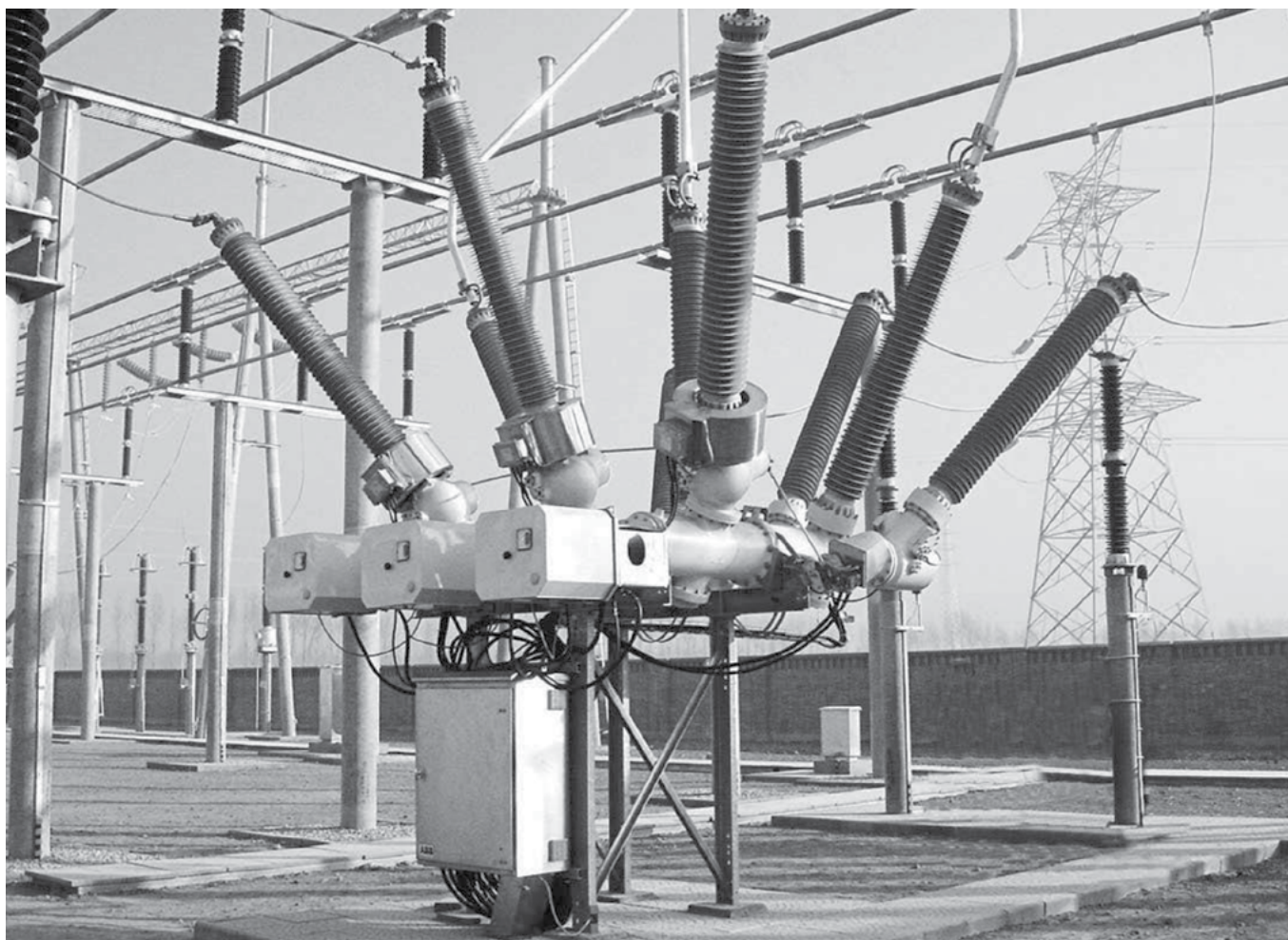
CIGRE Serbia
11000 Belgrade, Vojvode Stepe 412
Tel/fax: +381 11 3971 056
cigresrbija@eps.rs
www.cigresrbija.org



ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ
ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ



епс = енергија = живот



PASS.Plug & Switch sistem dostojan svog imena



Novi Plug & Switch sistem (PASS) kompanije ABB predstavlja integrisano hibridno postrojenje sa vrhunskim karakteristikama tehnologija vazduhom i gasom izolovanih postrojenja. Svega nekoliko sati traje montaža i konfiguracija kompletnog polja postrojenja u jednom jedinom modulu. Fabrički sklopljeno postrojenje zauzima 60% manje prostora u odnosu na uobičajene tehnologije i dostupno je od 72, 5 do 550 kV. Sa preko 5000 ekvivalentnih polja u radu, PASS je već dostigao izuzetan rezultat. ABB nudi spektar VN proizvoda do 1100 kV uključujući vazduhom i gasom izolovana postrojenja, hibridna rešenja, meme transformatore, kondenzatorske baterije i odvodnike prenapona koji povećavaju pouzdanost, efikasnost i kvalitet isporučene energije uz minimalan uticaj na životnu sredinu.

www.abb.com/highvoltage

ABB d.o.o.
Kumodraška 235
11000 Beograd, Srbija
Telefon: +381 11 3094 300
www.abb.rs

Power and productivity
for a better world™ **ABB**



SIEMENS

Svetu budućnosti potrebni su
odgovori koji traju.

Zato ih Siemens daje danas, sa kupcima širom sveta.

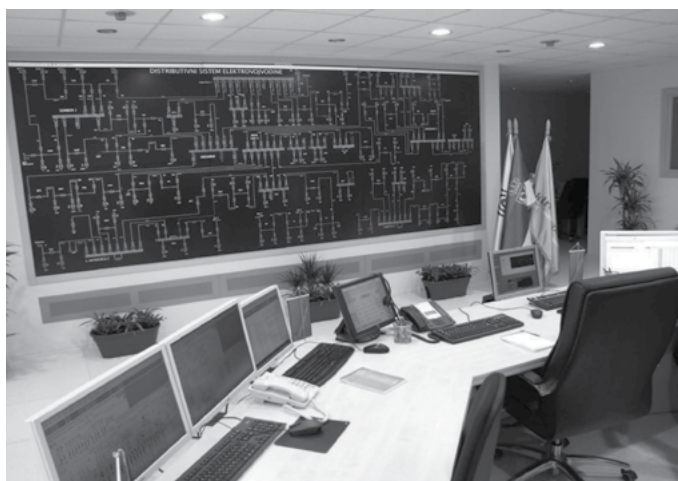
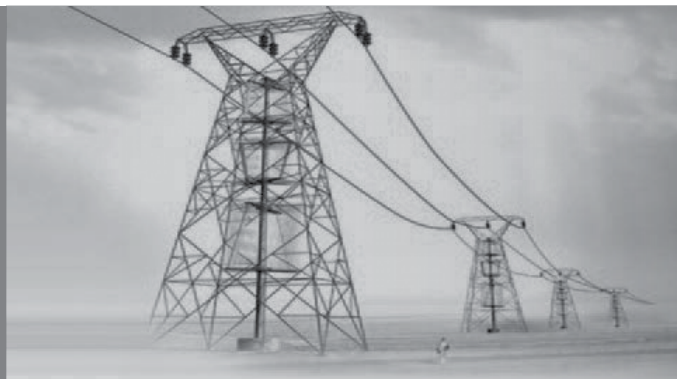
siemens.rs

Naše znanje traje...



SCADA DCS SISTEMI INSTITUTA "MIHAJLO PUPIN"

Pouzdanost
Robustnost
Trajanje



View SCADA sistemi za:

- Upravljanje u prenosnim i distributivnim mrežama električne i toplotne energije
- Upravljanje tehničkim sistemima
- Sistemi upravljanja u komunalnim delatnostima
- Sistemi obaveštavanja i uzbunjivanja
- Upravljanje industrijskim procesima

DCS sistemi za:

- hidroelektrane
- termoelektrane
- na kopovima uglja



Volgina 15, 11060 Beograd, Srbija Telefon: +381 11 6771 017
automatika@pupin.rs www.pupin.rs www.view4.rs www.atlas-max.rs



Znanjem upravljamo energijom



Inženjering



Projektni biro



Inženjering za TS i
rasklopna tela



Inženjering za dalekovode



Inženjering za
infrastrukturu



Inženjering za
industriju



Inženjering za električne
instalacije



Inženjering za zaštitu,
upravljanje i merenje



Inženjering za Super
i Smart Grid



Elektreane i obnovljivi
izvori energije



Građevinski sektor



Proizvodnja

Elnos BL grupa



Bosna i Hercegovina



Srbija



Crna Gora



Makedonija



Švedska



Nemačka



Prognozirajte, nadgledajte i upravljajte proizvodnjom obnovljive energije

Povećajte proizvodnju obnovljive energije otvorenim rešenjima za Pametne mreže kompanije Schneider Electric

Stabilizujte Vašu proizvodnju uprkos intermitentnoj emisiji energije

Propisi postaju sve strožiji, a distributivna preduzeća širom sveta traže bolje načine da integrišu više obnovljive energije. Ipak, izvori poput solarne energije i energije vetra generišu energiju sporadično, i zbog toga negativno utiču na naponske prilike u energetske mreže.

Skladištenje električne energije još uvek nije efikasno i dovoljno isplativo, pa je potrebno da optimizujemo proizvodnju obnovljive energije i eliminišemo nepotrebno rasipanje. Da bismo to postigli, mi koristimo Smart rešenja koja Vam omogućavaju da bolje pratite i kontrolirate izlaz, i po potrebi podešavate izlazni kapacitet.

Optimizovana proizvodnja energije sa poboljšanom pouzdanosću

Svetski stručnjak u "end-to-end" rešenjima za distributivna preduzeća, i rešenjima za vetro i solarne farme Schneider Electric™ može odmah povećati proizvodnju obnovljive energije i u isto vreme stabilizovati Vašu mrežu. Sa inovativnim rešenjem dinamičkog praćenja opterećenja (Dynamic Line Rating – DLR – proglašena za neophodnu Smart tehnologiju za vetro i solarne farme), možete pratiti prenos energije u realnom vremenu i proizvoditi i do 30% više energije.

Naša vrhunska rešenja za prognozu vremena omogućavaju integraciju modela opterećenja i funkciju prognožiranja proizvodnje obnovljive energije i od velike su pomoći pri pravljenju rasporeda i planiranju isporuke energije. Od praćenja generisanja reaktivne energije invertora do kompenzacije energije, pružamo kompletno "end-to-end" rešenje u cilju poboljšanja kvaliteta energije, optimizujući proizvodnju energije i rešavajući sve smetnje u mreži.



Saznajte više o našim solarnim rešenjima!

Preuzmite naš BESPLATNI Vodič za solarno rešenje još danas!

Posetite www.SEreply.com i ukućajte šifru 32030P

Kompletna rešenja za obnovljive izvore energije

Sveobuhvatna rešenja od distribucije električne energije, invertora do efikasnog priključenja na mrežu.

GT250 grid-ties-
larni inverter



Kućite sa
zaštitom,
pracenjem
i kontrolom

Sepam™ digitalni
zaštitni relej

Kerwin™ 6
telemetrijski
sistem na daljinu

Schneider
Electric

tradition.knowledge.responsibility.
tradicija.
znanje.
odgovornost.



održivo.
sustainable.

DJELATNOST GRUPE KONČAR JE PROIZVODNJA OPREME I POSTROJENJA ZA PROIZVODNJU, PRIJENOS I DISTRIBUCIJU ELEKTRIČNE ENERGIJE, TRAČNIČKIH VOZILA, KAO I OPREME ZA PRIMJENU U PRODRUČJU TRANSPORTA I INDUSTRIJE. STRATEGIJA KONČARA JE DALJNI RAZVOJ I POVEĆANJE PROIZVODNJE U SKLADU SA ZAHTJEVIMA TRŽIŠTA, S POSEBNIM NAGLASKOM NA VLASTITI RAZVOJ I DRUŠTVENO ODGOVORNO POSLOVANJE.

THE BUSINESS ACTIVITY OF THE KONČAR GROUP LIES MOSTLY IN POWER GENERATION, DISTRIBUTION AND TRANSMISSION OF ELECTRICAL ENERGY, INDUSTRY AND ELECTRIC TRACTION. THE STRATEGY OF THE KONČAR GROUP WITHIN THE COMING PERIOD IS A FURTHER GROWTH IN PRODUCTION IN ACCORDANCE WITH THE NEEDS OF THE MARKET, WITH SPECIAL ATTENTION TO THE APPLICATION OF OUR OWN KNOW-HOW AND CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY.

KONČAR

Kompanija Rudnap Global Trade d.o.o., članica Rudnap Group AD na teritoriji Srbije i regiona zastupa nekoliko velikih inostranih kompanija i poslovno je orijentisana na dva sektora: ENERGETIKA i AUTO INDUSTRIJA.

Rudnap Global Trade je ovlašćeni distributer kineske kompanije „Chint Power T&D“, iz grupacije Chint Electric Co. Ltd, koja se bavi proizvodnjom asortimana niskonaponskih, srednjenaponskih i visokonaponskih elemenata elektroenergetskih sistema, u delu prenosa i distribucije električne energije koji čine distributivni i energetski transformatori (jednofazni, trofazni transformatori, autotransformatori, blok transformatori, transformatori specijalne izrade itd.) napona do 750 kV i snaga do 1250 MVA, merni transformatori, kompletna rasklopna oprema za razvodna postrojenja do visokonaponskih kablova.

Značajan deo proizvodnog programa čini rasklopna oprema za visokonaponska razvodna postrojenja - prekidačke i rastavljačke konfiguracije do 252 kV nivoa, kao i merni strujni i naponski transformatori različitih konstrukcija i izvedbe. Poseban akcenat je dat proizvodnji prefabrikovanih SF6 rasklopnih postrojenja naponskih nivoa do 252 kV, gde su postignuti odlični rezultati u plasmanu ovih proizvoda, gde se „Chint Power T&D“ odlikuje konkurentnim performansama i cenom.

Proizvodni asortiman čine i srednjenaponska metalom oklopljena SF6 gasom izolovana postrojenja (GIS) sa ugrađenim rastavljačima, prekidačima, mernim transformatorima, noževima za uzemljenje, odvodnicima prenapona itd. naponskih nivoa do 252 kV, kao i vakuumski prekidači (VCB) za spoljnu i unutrašnju montažu naponskih nivoa do 40 kV. Pored navedenog isporučuje se i ostala oprema potrebna za kompletiranje postrojenja, kablovski pribor, odvodnici prenapona, kondenzatori, reaktori itd.



<http://www.rudnap.com>

CHINT T&D

<http://en.chinteletric.com>



Rudnap Global Trade d.o.o.
Bulevar Mihajla Pupina 6/21
11070 Novi Beograd
Srbija

Tel: +381 (11) 761 34 95

Fax: +381 (11) 761 34 97

E-mail: office@rudnapglobaltrade.com

Web: www.rudnapglobaltrade.com



Tokom 62 godine uspešnog rada u zemlji i inostranstvu, specijalizovali smo se za sledeće poslove:

- KONSALTING • PROJEKTOVANJE • INŽENJERING • IZGRADNJA I OPREMANJE OBJEKATA ELEKTRO-MAŠINSKIM I TEHNOLOŠKIM INSTALACIJAMA I OPREMOM • UPRAVLJANJE PROJEKTIMA •
- IZRADA PLANSKE I STUDIJSKE DOKUMENTACIJE • NADZOR •

u oblastima:

- TERMO ENERGETSKI OBJEKTI I POSTROJENJA • ELEKTROENERGETSKI OBJEKTI I POSTROJENJA •
- HIDROTEHNIČKI OBJEKTI I POSTROJENJA • PRENOS I DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE •
- PROIZVODNJA I TRANSPORT NAFTE I GASA • SISTEMI DALJINSKOG GREJANJA •
- OBJEKTI OPŠTE NAMENE • ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE •

ENERGOPROJEKT
ENERGIJA STVARANJA
www.energoprojekt.rs

ENERGOPROJEKT
OPREMA a.d.

ENERGOPROJEKT
ENDEL a.d.



Voda

Вода



Vetar

Ветар



Sunce

Сунце



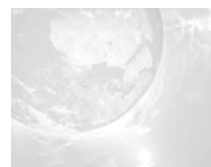
Geotermalna

Геотермална



Biomasa

Биомаса



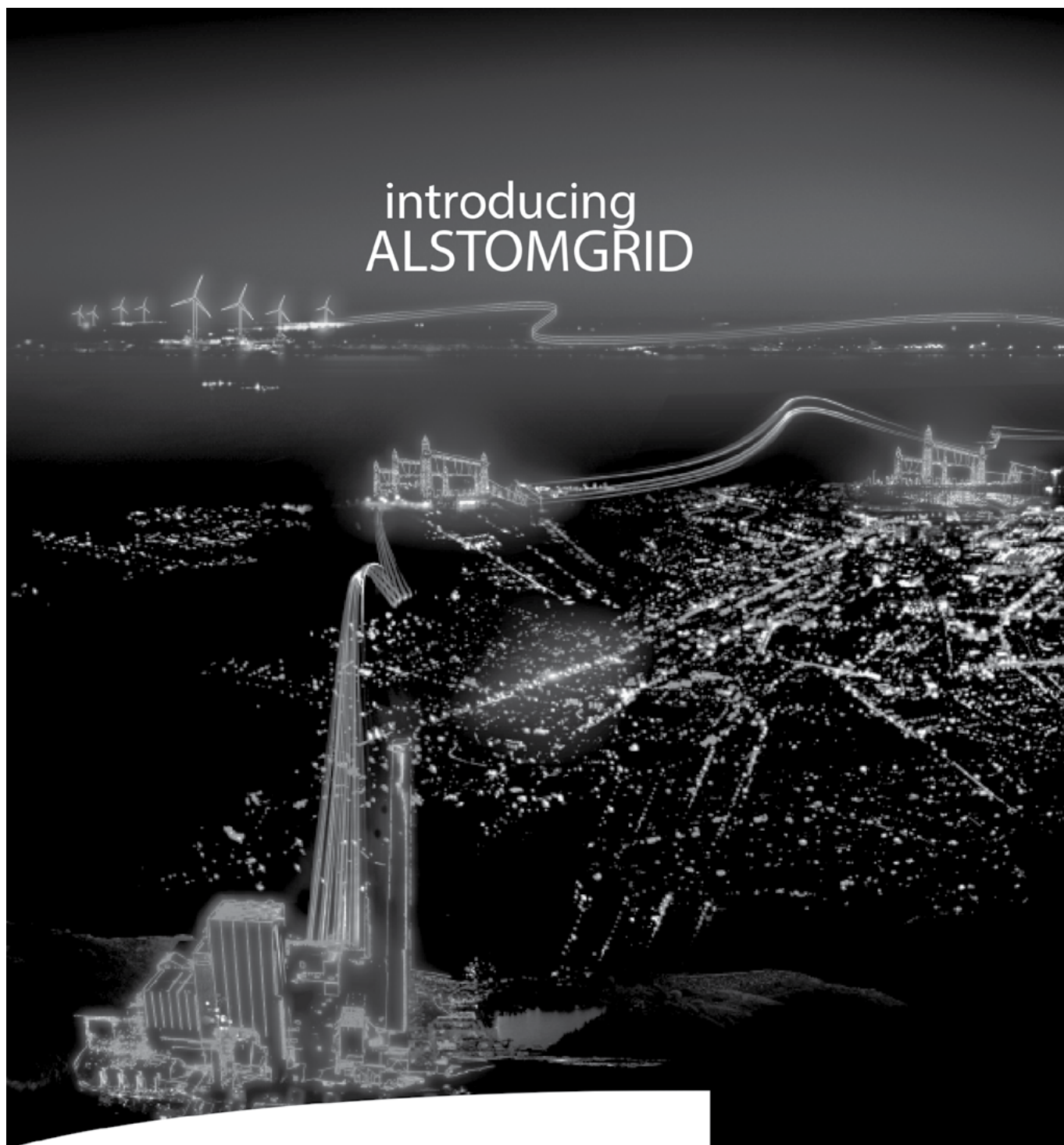


SPECIJALIZOVANA TRGOVINA ELEKTROMATERIJALOM
I ELEKTROOPREMOM

Sa nama do energije

GAT D.O.O. Novi Sad

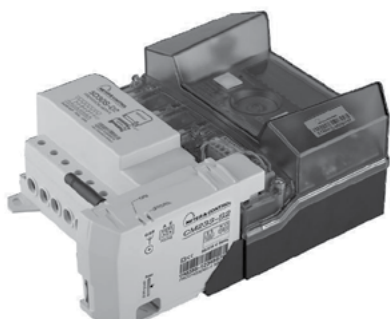
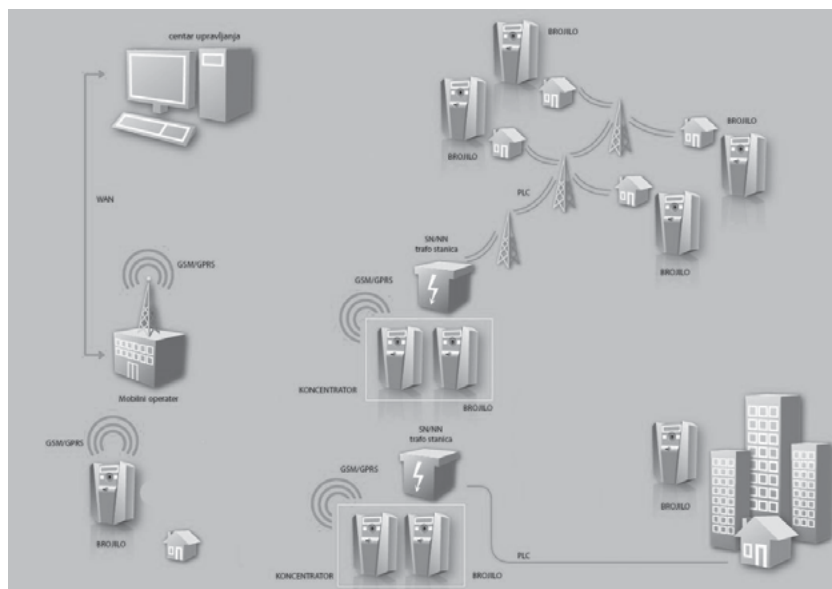
Sedište - Bulevar Oslobođenja 30A
Komerijala i skladište - Temerinski put br.8
21 000 Novi Sad, Srbija
Tel: +381 21 531 222
Fax: +381 21 531 333
www.gat.co.rs
e-mail: gat@neobee.net



introducing
ALSTOMGRID

GRID |

We are Shaping the future | **ALSTOM**



METER & CONTROL

Meter&Control d.o.o. Beograd
Trščanska 21 · 11080 Zemun · Srbija
Tel: +381 11 222 41 96 · Fax: +381 11 371 36 22 ·
office@meterandcontrol.rs · www.meterandcontrol.rs

31. САВЕТОВАЊЕ СУ ПОМОГЛИ

Генерални покровитељи
МИНИСТАРСТВО ЕНЕРГЕТИКЕ,
РАЗВОЈА
И ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ
ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ

Велики спонзори
ABB
SIEMENS
ИМП АУТОМАТИКА
ЕЛНОС БЛ
SCHNEIDER ELECTRIC
KONČAR
RUDNAR
ЕНЕРГОПРОЈЕКТ ОПРЕМА
GAT
ALSTOM

Спонзор
METER&CONTROL

Спонзори свечаног отварања
ЕКС
SEWEA

Донатор
ЕЛЕМ & ЕЛГО

Спонзор студијског комитета
EFT GROUP

Пано презентације
NYNAS-TECHNOL

Излагачи
COMEL
EI DEC
ELEKTRO KOIL
ENEL PS
ETI B
GEACHEM
GROSS
PIFFNER
ROXTEC
SATURN ELECTRIC
SIGMATEH
SNE ENERGY
NHBG ŽIKS HARD



Српски национални комитет
Међународног савета
за велике електричне мреже

CIGRE СРБИЈА
11000 Београд, Војводе Степе 412
Тел: +381 11 397 29 20/лок 225
Тел/Факс: +381 11 397 10 56
e-mail: cigresrbija@eps.rs
web site: www.cigresrbija.org