



D2 00

**Група Д2: ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ И ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ
ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА**

Председник: мр Данило Лаловић, ЈП Електропривреда Србије, Београд
Секретар: др Јасна Марковић-Петровић, ЈП Електропривреда Србије, Београд
Стручни известиоци: Љиљана Чапалија, Београд
Александар Цар, Институт „Михајло Пупин“, Београд

За 34. саветовање CIGRE Србија дефинисане су следеће преференцијалне теме Студијског комитета Д2.

Преференцијалне теме:

1. Развој и модернизација SCADA система у складу са новим потребама и развојем хардверских и софтверских технологија (нови модули, функционалности, алати, архитектура) укључујући и развој SCADA система за праћење емисија штетних гасова и других параметара загађења код великих загађивача у циљу што ефикаснијег очувања животне средине.
2. Интеграција функција локалног и даљинског управљања у системима за аутоматизацију преносних и производних постројења и примена опреме базиране на стандарду IEC 61850.
3. Информационе и комуникационе технологије за повезивање дистрибуираних извора енергије (надгледање, управљање, безбедност, коришћење постојећих стандарда, интероперабилност, „Cyber Security“). „Smart grid“ апликације у светлу ICT за DSO (Distribution System Operator) и TSO (Transmission System Operator) организације.
4. 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).
5. Осигурње безбедности (тајности, интегритета и расположивости) информација кроз политику безбедности, архитектуру ТК система и опреме уз примену постојећих стандарда везаних за безбедност информација и интероперабилност. Сертификација отпорности информационих и телекомуникационих система на

cyber нападе. „Cloud“ сервиси, примена, расположивост и сигурност, као и виртуализација у IT технологији. „Disaster Recovery“ системи.

6. Искуства у изградњи, интеграцији и експлоатацији функционалних мрежа електропривреде базираних на примени IP технологије: миграција ка мултисервисној IP/MPLS мрежи електропривреде, обезбеђивање нивоа квалитета QoS за различите критичне и административне (пословне) сервисе.
7. Улазак електропривредних компанија на дерегулисано телекомуникационо тржиште.

За 34. саветовање CIGRE Србија пријављено је и прихваћено 16 реферата у оквиру групе Д2. Редослед излагања реферата је као у извештају.

КРАТАК ПРИКАЗ РЕФЕРАТА СА ПИТАЊИМА ЗА АУТОРЕ

ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ

Стручни извештај: Љиљана Чапалија, Београд
Рецензенти: мр Јованка Гајица, мр Мирослав Бабић

Р Д2 01 Телекомуникациона решења у условима повремене и дистрибуиране производње са посебном освртом на примену технологије 5G у енергетици

Аутори: Јасмина Мандић – Лукић, Милан Лукић, Бојан Билен, Бранкица Поповић – Здравковић

Нови услови производње и дистрибуције електричне енергије треба да буду праћени и одговарајућим телекомуникационим системима који у ствари чине и ослонац примене обновљивих извора енергије.

У раду су приказане различите комуникационе технологије са посебним освртом на примену 5G технологије у енергетици.

Питања за дискусију:

1. Да ли аутор располаже сазнањима о искуствима страних електропривреда (ЕП Немачке, ЕП Холандије, ЕП Румуније..., где су обновљиви извори електричне енергије много више заступљени него код нас), у погледу степена коришћења технологије 4G? Која је комуникациона технологија у примени код њих за интелигентне мреже?
2. Да ли миграција са 4G на 5G технологију која би се користила за комуникацију у интелигентним мрежама, а због својих добрих карактеристика у погледу капацитета, брзине преноса, протока и кашњења, захтева додатну велику

инвестицију у погледу доградње постојеће инфраструктуре које користе претходне мреже?

3. Да ли ће провајдер технологије 5G, која би могла да има примену у интелигентним мрежама електропривреде имати могућност давања приоритета за специјалне кориснике каква би била електропривреда, у односу на комерцијалне кориснике?

Р Д2 02 Савремена информационо-комуникациона подршка електроенергетском сектору: архитектура, карактеристике и проблеми заштите

Аутори: Славица Боштјанчич – Ракас, Валентина Тимченко, Миленко Кабовић, Анка Кабовић, Мирјана Стојановић

У раду су дате основне поставке Energy Internet-а са уведеним појмовима као што су prosumer, виртуелне електране, микромреже и интелигентне мреже. Разматрана је архитектура савремене информатичке подршке електроенергетском сектору, његове основне карактеристике, примена ИКТ технологија у реализацији таквог система, као и проблеми заштите који се јављају у примени ових технологија у електроенергетском сектору.

Питања за дискусију:

1. С обзиром да је наглашено да се концепт Energy Internet-а највише разматра у академским круговима, у ком сегменту се у пракси највише одмакло у реализацији овог концепта?
2. По мишљењу аутора који је највећи изазов у реализацији овог концепта?
3. Да ли аутори располажу подацима где се највише одмакло у примени концепта Energy Internet-а у нашем окружењу?
4. Да ли концепт Energy Internet-а који се везује за развој обновљивих извора електричне енергије, односно, њену дистрибуирану производњу, може да нађе примену и у електроенергетским системима који су доминантно централизовани?

Р Д2 03 Примена рачунарства у облаку у електропривредним системима – за и против

Аутор: Радослав Раковић

Рад се бави разматрањем предности и мана примене рачунарства у облаку (Cloud Computing) у електропривредним системима. Дати су и кораци транзиције са класичног ИТ окружења на рачунарство у облаку.

Питања за дискусију:

1. Да ли аутор има сазнања колико је заступљена технологија рачунарства у облаку у електропривредним системима, са посебним освртом на наше најближе окружење?
2. Који тип рачунарства у облаку је најзаступљенији, а по мишљењу аутора и најпогоднији за примену у електропривредном систему Србије?

3. Да ли аутор, поред примене у пословним системима опште намене, препознаје и примену технологије рачунарства у облаку и у техничким системима управљања?
4. У смислу недоумица око типа облака приватни, јавни или хибридни, којој опцији аутор даје предност, када је реч о електропривредном систему Србије и за које намене сматра да ће се највише користити такво решење?

Р Д2 04 Примена DWDM технологије у телекомуникационој мрежи преноса ЕПС-а
Аутори: Данило Лаловић, Дејан Симић, Вигор Станишић, Милош Хасура, Владислав Петковић, Бранислав Тасић

Рад наводи саобраћајне захтеве који су проистекли у процесу централизације у организацији пословања предузећа ЈП ЕПС, а које има за последицу усмеравање токова саобраћаја из свих тачака предузећа ка Data центрима. Дат је статус реализације изградње DWDM мреже са примењеним техничким решењима, као и искуства у реализацији са плановима њеног даљег развоја.

Питања за дискусију:

1. Да ли се постојећа SDH мрежа, која се користи као редунданса за DWDM/OTN мрежу преноса, користи осим за пренос критичних и пословних сервиса и за повезивање Data центара у ТЦ Крагујевац и НОЦ Београд као и за повезивање система за надзор и управљање чији су сервери смештени у НОЦ Београд и ТЦ Краљево?
2. Да ли је успостављена физичка конекција између постојеће SDH и IP/MPLS мреже са DWDM и новом мрежом IP/MPLS и у којим чворовима?
3. Осим сервиса за пословни систем управљања ЕПС-а, да ли су кроз DWDM/OTN мрежу пропуштени и неки сервиси за технички систем управљања?
4. Колико независних система за надзор и управљање телекомуникационе опреме сада постоје у ЕПС-у и да ли се разматра њихово обједињавање (амбрела систем)?

Р Д2 05 Смернице за имплементацију телекомуникационог подсистема за потребе аутоматизације средњенапонске дистрибутивне мреже
Аутори: Ђорђе Владисављевић, Славко Дубачкић, Александар Бошковић

Због растућих потреба дистрибутивних електро-енергетских система за проширењем, функционалним унапређењем, интеграцијом и централизацијом постојећих система за аутоматизацију дистрибуције (SCADA, DMS, AMR) и увођењем нових система (AMI/MDM, Smart Grids, видео надзор...), јавља се и потреба за проширењем и унапређењем постојеће телекомуникационе мреже преноса ОДС ЕПС Дистрибуције на конзумном подручју Војводине. У раду су дати корисничко-функционални захтеви наведених подсистема, као преглед актуелних комуникационих технологија (оптички системи преноса, широкопојасни РТР и РtMP радио системи, ускопојасни дигитални радио системи, РLC...) са њиховим предностима и недостацима за коришћење у оквиру аутоматизације средњенапонског DEES.

Питања за дискусију:

1. С обзиром на наведене комуникационе технологије (Табела 1. Оптички системи преноса, радио системи, широкопојасни PLC...) које би нашле своју примену у оквиру аутоматизације средњенапонског DEES као и њихова комбинација, да ли је предлагач водио рачуна о систему за надгледање и управљање овог подсистема, посебно у примени више предложених комуникационих технологија, а самим тим и више испоручиоца опреме?
2. Да ли је урађен или се планира израда пројекта или идејно-техничког решења ТК подсистема за потребе аутоматизације средњенапонске дистрибутивне мреже за конзумно подручје Војводине, који би дали оптимално техно-економско решење уважавајући и постојеће стање ТК мреже преноса?

Р Д2 06 Могућности прецизне синхронизације времена телештитних терминала TZ-600 у оквиру мреже преноса ЕМС АД Београд

Аутори: Владимир Челебић, Ива Салом, Миленко Кабовић, Анка Кабовић, Јованка Гајица, Срђан Митровић, Далиборка Никчевић

Због потребе прецизнијег сагледавања статуса телештитних уређаја у мрежи преноса ЕМС АД Београд, као и редоследа догађаја везаних за слање команди телештите и њихове прецизне временске позиције, рад даје приказ могућности реализације у односу на постојеће стање у мрежи преноса, могућности инсталираних телештитних терминала TZ-600, као и потребне тачности за прецизно сагледавање догађаја. Дата су решења у погледу избора извора тачног времена и реализације синхронизације времена телештитних терминала у мрежи преноса која обухватају реализацију главног и резервног извора тачног времена. На крају су дати резултати мерења постигнуте тачности, као и могућности за надоградњу и побољшање решења.

Питања за дискусију:

1. Уколико би се користио сервер за централизовано надгледање као извор тачног времена, да ли постоји опасност од оптерећења сервера, односно, успорења процеса синхронизације тачног времена у појединим тренуцима?
2. Колика је измерена разлика у лабораторијским условима између системских времена синхронисаних телештитних терминала?
3. Колика је тачност PPS сигнала?

Р Д2 07 Мерење тачности синтонизације времена телештитних терминала TZ-600

Аутори: Миленко Кабовић, Ива Салом, Анка Кабовић, Владимир Челебић, Јованка Гајица

Због бољег сагледавања догађаја који су условили слање команди телештите, као и њихове временске позиције, потребно је обезбедити и временску синхронизацију телештитних уређаја укључених у систем централизованог надгледања. Да би се обезбедила што боља синхронизација времена, неопходно је извршити синтонизацију

(syntonization – усклађивање системских тактова да раде на приближној истој учестаности) свих надгледаних телештитних уређаја. Због провере тачности саме реализације неходно је у лабораторијским условима измерити одступање фреквенције телештитног терминала од извора тачног времена (GPS пријемник).

У раду је описана проблематика везана за синхронизацију времена и приказна је реализација једног система за лабораторијску проверу тачности синтонизације телештитних уређаја.

Питања за дискусију:

1. Колико зависи прецизност синтонизације од саобраћаја у мрежи?
2. Колико је типично време успоставе синтонизације (са одређеном маргином грешке) у просечно оптерећеној мрежи?

Р Д2 08 Промена напајања телекомуникационих уређаја са 48 VDC на 240 VAC

Аутори: Радојица Граовац, Драгомир Марковић

Рад даје опис преласка напајања 48 VDC телекомуникационих уређаја у електропривредама земаља Блиског Истока на напајање 240 VAC из UPS система, а које се на трафостаницама или у контролним центрима користи за напајање уређаја DCS/SCADA система. Дате су и предности ове промене као и последице у смислу измена у планирању и димензионисању UPS система да прихвати телекомуникациону опрему као додатне потрошаче. На крају су дати захтеви за уградњу додатне напојне опреме уз телекомуникационе уређаје (исправљачи/конвертори 240 VAC на 48VDC), обзиром, да се телекомуникациони уређаји код већине произвођача напајају једносмерним напоном 48 VDC.

Питања за дискусију:

1. Да ли су корисници непрекидног напајања 48 VDC захтевали од понуђача батеријског система атест да батерије могу да се монтирају у просторијама (ТК салама), где бораве људи?
2. Да ли у електропривредама земаља Блиског Истока постоји централизован систем за надгледање напајања по трафостаницама и контролним центрима, без обзира како је реализован било да је 240 VAC или 48 VDC?

Р Д2 09 Улазак српских електропривредних компанија на телекомуникационо тржиште: једно виђење актуелног стања и перспектива

Аутор: Драган Богојевић

Рад даје анализу могућности уласка српских електропривредних компанија на либерализовано национално тржиште електронских комуникација. Анализирани су различити аспекти: техничко – технолошки, правни, економско – финансијски, као и активности које декларишу делење/комерцијализацију телекомуникационе инфраструктуре и сервиса електропривреде. На крају су дати резултати анализе који

указују на потенцијалне предности и проблеме, могуће моделе уласка и њихову перспективност.

Питања за дискусију:

1. Према мишљењу аутора, који од изнетих модела у поглављу 4. би био најповољнији, а који не, за улазак dEPK на телекомуникационо тржиште Србије, уколико би електропривредни синергијски модел био онемогућен?
2. Да ли аутор располаже са податком који од модела је примењен у електропривреди Румуније, тачније у њеној компанији Transelectrica, обзиром да је она изашла на тржиште телекомуникација у Румунији пре неколико година? Иначе румунска електропривреда има своју националну backbone мрежу преноса базирану на DWDM технологији.

ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ

Стручни извештач: Александар Цар
Рецензент: Братислава Радмиловић

Р Д2 10 **Практични аспекти безбедности информација у системима управљања**
Аутори: Радослав Раковић, Александра Куч

Савремени системи управљања су по свом карактеру инфраструктурни, покривају велику територију и оријентисани су ка томе да пружају услуге великом броју људи, па се према томе отвара питање безбедности информација, јер би било који облик угрожавања информација које се преносе и/или чувају у њима могао да има несагледиве последице по безбедност система, опреме и људи. Посебну пажњу треба посветити индустријским контролним системима који раде у реалном времену и немају висок ниво толеранције на кашњење информација. Овај рад разматра типове напада на ове системе, анализира случајеве за које су информације расположиве и презентује најважније мере које би требало предузети да би се спречили ови проблеми.

Питања за дискусију:

1. По ауторовом мишљењу у којој мери је ИКТ систем у ЕП организацијама Србије угрожен?
2. Обзиром да су сва три наведена напада изведена на системе базиране на Windows OS имају ли аутори податке о проценту напада на UNIX/Linux платформу?
3. Које су конкретне мере које би ЕП организације требало да примене што хитније како би спречиле евентуалне нападе?

Р Д2 11 **Безбедност података у SCADA системима**
Аутор: Владан Јосиповић

У раду је дат предлог за побољшање безбедности који се може постићи дефинисањем слабих тачака, сталним надгледањем мреже и дефинисањем процедура за заштиту и

опоравак. SCADA системи више не могу бити изоловани од других мрежа. Комерцијалне методе заштите које се сада примењују на спољним границама мреже су недовољно ефикасне. Сегрегација мреже и заштита по дубини се намећу као прихватљиво решење. Препорука је и да се користи SCADA хибридни IDS који обавља контролу приступа са беле листе, има протокол заснован на белој листи и проверу по основу усвојених правила понашања. Криптовање података поред стандардних метода дозвољава и примену сопствених решења али није применљиво у свим деловима мреже због техничких ограничења. Због велике процесорске снаге сервери се могу злоупотребљавати за data mining. Зарад незнатне користи хакера смањује се расположивост што може угрозити безбедност надгледаних објеката. Организација заштите података у SCADA системима може бити поверена специјализованим фирмама уз све предности и недостатке.

Питања за дискусију:

1. У случају контроле приступа преко MAC адреса, шта се дешава уколико на неком од рачунара заменимо ethernet картицу? Правила се морају променити да би систем наставио да ради?
2. Да ли је боље да организације изведу заштиту сопственим снагама или да “outsorsују”? Опасности од упада у систем?
3. Колика је процена да сегрегација мреже по дубини повећава потребу за одржавањем мреже у смислу конфигурисања, писања ACL ...?

Р Д2 12 Архитектуре и технологије мрежа SCADA система за ограничавање безбедносног ризика

Аутори: Јасна Марковић-Петровић, Мирјана Стојановић, Славица Боштјанчич Ракас

У раду је обрађен предлог механизма заштите SCADA система. Конвенционални механизми заштите нису увек добро решење за индустријске системе даљинског управљања, јер се захтеви у аспектима поузданости, квалитета сервиса и примењених информационах и комуникационих технологија разликују за пословне информационе и SCADA системе. Из тих разлога значајна је имплементација механизма заштите који су пројектовани наменски за мреже индустријских система даљинског управљања, као што су системи за детекцију и превенцију напада (IDPS – *Intrusion Detection and Prevention Systems*) у SCADA системима. У раду су прво анализирани захтеви које треба да испуни телекомуникациона мрежа SCADA система. Затим су анализиране карактеристике телекомуникационог саобраћаја у SCADA системима на основу којих се може одабрати одговарајућа методологија детекције напада. У наставку рада приказан је преглед архитектура и технологија за подршку ограничења безбедносног ризика у SCADA системима.

Питања за дискусију:

1. Да ли постоји вероватноћа грешке IDPS система, т.ј. да грешком прогласи пакете за intrusion и да их одбаци? Ако постоји, да ли аутори имају податке о томе колика је та вероватноћа?

2. Брзина одзива система управљања у реалном времену је критична тачка. Колико се успорава брзина одзива применом IDPS система? Постоји ли опасност да се наруши управљање у реалном времену?
3. Колико често би требало занављати базу IDPS система како би смо били сигурни да ће сви потенцијални напади бити откривени!

Р Д2 13 Инциденти у информационо-комуникационим системима у електропривреди Европе

Аутори: Здравко Ристић, Иван Јагодић, Бранко Грујичић, Владимир Полужански, Михајло Ристић

У овом раду је дат преглед инцидената у информационо-комуникационим (ИКТ) системима у енергетици Европске уније, Немачке и електропривреди Европе. Изложени су захтеви за трансформацију електропривреде и побољшање ИКТ система у електропривреди. Наведени су највећи распади ИКТ система у свету. Дати су захтеви за набавку, развој и одржавање ИКТ система. Изложене су методе за планирање и припрему за одговор на инциденте.

На крају су дате неке научене лекције, пре свега за подизање квалитета хардвера и софтвера ИКТ система.

Питања за дискусију:

1. Да ли аутор располаже подацима о покушајима напада на ИКТ структуру у домаћим ЕП компанијама?
2. Колика је процена аутора да ли домаћи системи ИКТ користе савремене методе заштите од напада?
3. Да ли аутор располаже подацима о хватању прекршиоца и њиховом кажњавању?

Р Д2 14 Диспечерски Тренажни Симулатор – Анализа архитектуре и преглед алгоритама токова снаге

Аутори: Владимир Нешић, Ђорђе Б. Јовановић, Матија Живановић

У раду је приказан један аспект алата који је развијен за потребе обуке диспечера у за то намењеним центрима за обуку. Алат омогућава да се, с једне стране, процес обуке диспечера измести из диспечерских центара и том приликом не омета њихов редован рад, а са друге стране да се изврши обука и на ситуацијама које тренутно нису присутне у електроенергетској мрежи у реалном времену.

Изабрано је техничко решење које омогућава кратак развојно-имплементациони период са алгоритмима задовољавајуће тачности. Архитектура читавог система обезбеђује једноставну комуникацију SCADA и DTS система - излазни подаци симулатора представљају улазне податке управљачког SCADA система који их третира на исти начин као и податке који долазе из стварног погона. Изворна база података SCADA система садржи и модел мреже, па се и

симулациони модул ослања на постојећи релациони модел. То опет омогућава да се диспечери обучавају на ЕЕ објектима и мрежи у надлежности ДЦ-а из кога долазе. Захваљујући изабраној архитектури симулационог система омогућена је лака замена или унапређење алгоритама прорачуна токова снага.

Питања за дискусију:

1. У раду је изнето да „центар који се користи за обуку, у случају потребе, може преузети улогу резервног надзорног центра, коришћењем алтернативних комуникационих путева. Приликом реализације DTS за потребе ОДС „ЕПС Дистрибуција“ заузет је став да DTS не треба да се користи као резервни надзорни центар. Како остварити алтернативни комуникациони пут уколико је веза између RTU и SCADA сервера серијска? На свим RTU-овима би тада било потребно унети податке за нови правац/SCADA сервер. Да ли поред ових постоји и ограничење са становишта безбедности да се систем намењен обуци диспечера у случају потребе користи као надзорни центар?
2. Појаснити начин комуникације DTS и SCADA система у процесу када DTS обезбеђује и доставља улазне податке SCADA систему (да ли је за то задужен и шта је функција es_pd процеса?)
3. Да ли је реализовани DTS до сада инсталиран са подацима из SCADA система неког PDC како би се извршила провера тачности примењеног алгорита за прорачун токова снага компарацијом са реалним системом?
4. Који су предуслови да би се SCADA систем другог произвођача могла повезати на симулатор (познавање структуре базе у којој се чува топологија мреже,)?
5. Иако није тема рада, интересантно би било да аутори представе могућности симулатора у смислу: начин реализације моделовања промене потрошње у функцији времена, начин реализације моделовања испада телемерења, снимање (snapshot) реалног модела дистрибутивног система (мреже) ради иницијализације или формирања сценарија, задавање секвенце догађаја приликом креирања сценарија, убрзавање архивираних догађаја из реалног система).

Р Д2 15

Имплементација SCADA/EMS система у НДЦ/РДЦ Црне Горе

Аутори: Стефан Шарић, Милан Јосифовић, Ђорђе Јовановић, Предраг Миздраковић, Нина Стојановић, Александар Цар, Марко Тасић

Рад даје кратак преглед SCADA/EMS система који је у процесу имплементације у НДЦ и РДЦ Црне Горе. Прва фаза пројекта је предвиђала FAT тестирање које претходи пуштању система у продукцију. За потребе FAT-а имплементиран је, уз реализацију симулационог окружења и Диспечерски тренинг симулатор – апликација која је, осим за потребе обуке диспечера, у овој фази коришћена као извор SCADA података. Пријемно тестирање предвиђало је проверу основних SCADA функционалности, као и тест стандардних и новоразвијених енергетских апликација. У ту сврху извршено је моделовање система које је обухватило ТС у надлежности НДЦ-а и пограничне трафостанице које су неопходне за конвергенцију Powerflow прорачуна. У раду је приказана архитектура софтверског SCADA/EMS система, као и хардверско решење

на коме је оно инсталирано. Дат је кратак преглед најзначајнијих апликација које чине овај систем. У наставку реализације пројекта следи проширење мрежног модела свим постројењима из опсервабилне зоне, након чега следи тестирање комуникације са трафостаницама и суседним системима у продукционом режиму рада.

Питања за дискусију:

1. Да ли је ауторима ово прва инсталација интегрисаних апликација EMS и SCADA?
2. Да ли SCADA за потребе динамичког бојења графичких приказа мреже и ЕЕ објеката користи топологију мреже која се уноси и чува у EMS апликацији? Приликом развоја нове верзије SCADA апликације која је имплементирана у свим ДЦ ОДС „ЕПС Дистрибуције“, први пут је, за потребе бојења динамичких приказа коришћен процесор топологије преузет из EMS апликације. Да ли аутори знају да ли су и каква прилагођавања била потребна како би се овај модул EMS апликације повезао са SCADA апликацијом, а подаци о топологији и мрежном моделу чували у бази SCADA система?
3. Да ли су сви у раду поменути модули и апликације развијени у ИМП-у?
4. Обзиром на инсталацију ADC – domain controlera, да ли је систем инсталиран на Windows платформи? Да ли је поменути домен/активни директоријум само за подсистем „Главни систем управљања“? Да ли би, у циљу повећања сајбер сигурности, било препоручљиво да се SCADA систем увек инсталира у посебном сегменту мреже и са сопственим домен контролером?
5. С обзиром на наслов, а и на дуготрајан и свеобухватан рад на припреми имплементације SCADA/EMS система у НДЦ Црне Горе, било би интересантно да аутори изнесу укратко цео процес припреме опреме, апликација и пратеће документације за FAT система, као прве фазе његове имплементације.

Р Д2 16 Интеграција индивидуалних “on line monitoring” система на примарним трафостаницама за потребе MMS/OAS/AMS

Аутори: Драгомир Марковић, Радојица Граовац, Александра Куч

“ON LINE Monitoring” системи су поред потпуне аутономности у раду, са директним приступом на самој трафостаници, уобичајено повезани на SCADA систем а могу бити повезани и на наменски мониторинг центар, који је намењен искључиво служби одржавања и који у принципу не мора да се налази на истом месту где се налази и контролни центар преносне мреже. У раду су дати прегледни подаци из електропривреде земаља Блиског Истока о индивидуалним “ON LINE Monitoring” системима за: трансформаторе, парцијална пражњења у ГИС постројењима и температуру дуж прикључних високонапонских каблова, принципи њиховог повезивања са SCADA системом, начин реализације комуникационих линкова, интеграција и опремање у удаљеном подцентру за потребе мониторинга у реалном времену.

Питања за дискусију:

1. Који се систем да праћење парцијалних пражњења најчешће користи у Катарској електропривреди? Акустични или Електромагнетски? Који систем се боље показао?
2. Да ли постоје мерења и резултати у Катару, који показују побољшања која су настала услед коришћења “On line monitoring” система? Брзина одзива на квар, превентивно одржавање, продужени рок трајања опреме?
3. Да ли се DTS систем користи за неке друге апликације, рецимо за DLR или само за MMS/OAS/AMS?