

Концепти при увођењу система даљинског управљања и замени релејне заштите у ПД Југоисток

**З. ГОЛУБОВИЋ, * ПД Југоисток Д.О.О Огранак ЕД Лесковац
Б. НИКОЛИЋ, ПД Југоисток Д.О.О Дирекција за управљање
Љ. ГОЛУБОВИЋ, ПД Југоисток Д.О.О Огранак ЕД Лесковац**

Увод :

Како је ПД Југоисток из Ниша настао спајањем четири бивша ЈП (Електротимок, Врање, Лесковац и Ниш) то се и принцип увођења система даљинског управљања разликовао од предузећа до предузећа. Од првобитног система који се састојао од дуплирања сигнала прорада заштите и расклопне апаратуре до система микропроцесорских релеа који обухватају све потребне сигнале на нивоу средњенапонске ћелије и ормана сопствене потрошње, ишло се укорак са развојем информатике и савремених релеа.

Са системом даљинског управљања у ПД Југоисток кренуло се још средином прошлог века. Први систем који је био у функцији реализован је у тадашњем јавном предузећу Електродистрибуција Лесковац. Систем је почео са радом 1968 год и обухватао је објекте напонског нивоа 35/10 који су тада били у функцији. То су пре свега ТС Лесковац 3, ТС Југ, ТС БТС, ТС Лебане 1, ТС Газдаре, ТС Вучје и ТС Грделица. Наведени објекти су напајали град Лесковац, домаћинства и индустрију у Лебану /текстилни комбинат/, Газдару /флотација оближњег рудника Леце/ као и текстилне комбинате у Вучју и Грделици. Систем је реализован опремом произвођача ТЕСЛА из Чешке републике. За комуникационе путеве коришћени су проводници преносног далековода 35 kV. Слика 1 је са свечаног пуштања у рад, док слике 2 и 3 приказују опрему. Систем VF веза представљао је у том моменту прихватљив медијум /успешност доказују системи у садашњем ЕМС-у који су још увек у функцији/ који је омогућавао пренос сигнала, команди и говорних веза. Положаји прекидача, улазних врата и збирних сигнала прорада релејних заштита, преносили су се до диспечерског центра у Лесковцу. По

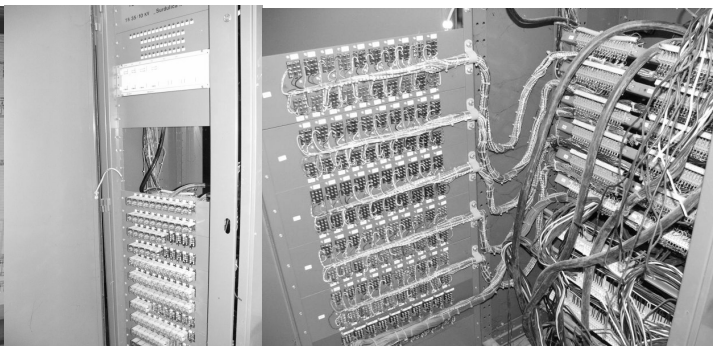
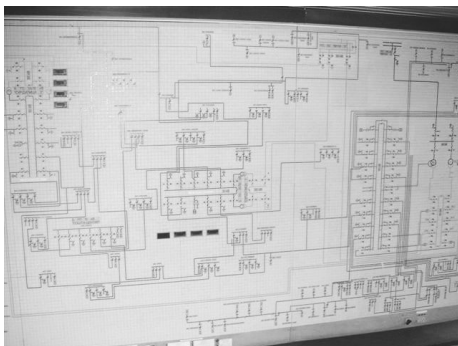
*Зоран Голубовић, e-mail: zoran.golubovic@jugoistok.com tel: 381 (0)64 83 67 609

пријему звучног и светлосног сигнала који су се видели на командној табли, дежурни диспечер је директно успостављао телефонску везу са дежурним електричарем у самом објекту. Диспечер је такође могао самостално да искључује односно укључује све прекидаче у објекту свих напонских нивоа. Због компликованих система веза тачније начина на који су се информације преносиле нису могле бити пренете и сигнализације растављача и уземљивача. Сами сигнали прорада заштита реализовани су удвајањем сигналних контаката. Цео систем функционисао је спорадично до средине осамдесетих година прошлог века. Због проблема набавке резервних делова од добављача, систем је по престанку рада појединих делова полако напуштан.



Слика 1 : Пуштање система у рад Слика 2 : VF опрема Слика 3 : VN опрема

Почетком деведесетих у Електротимоку , тачније у Зајчару и Књажевцу за по две градске ТС са Телкосом реализован је систем даљинског управљања. Средином деведесетих са истим произвођачем у погону Сурдулица тадашњег ЈП ЕД Лесковац кренуло се са реализацијом даљинског управљања на објектима напонског нивоа 35/10 и то Сурдулица 1, Сурдулица 2, Промаја и Црна трава као и на делу објеката 10/04 у самом граду. Сви објекти су били ожичени по принципу удвајања сигнала и преноса струја трансформатора у ДЦ тадашњег погона. Због проблема са обезбеђењем сопствених парича за модемски пренос цео систем никада заправо у целости није ни заживео. Овог пута било је предвиђено пренети како положаје прекидача тако и положаје остале расклопне опреме. За комуникацију су били коришћени модеми а систем је омогућавао пренос одабраних струја у погону и сигнале команде расклопном апаратуром. Слика 4 приказује слепу шему а слике 5 и 6 Орман за прикупљање сигнала који је физички био смештен у самој ТС. Велики број сигнала на једном месту са летованим диодама био је велики проблем код утврђивања која је од мноштва диода страдала.



Слика 4 : Слепа шема Слика 5 и 6 : Орман за прикупљање сигнала

Некако у исто време у ЕД Ниш /у ЕД Врање крајем 2000 год./ креће се са савременијим системом који користи радио везу за пренос сигнала. У ДЦ се преносе положаји свих расклопних апарата, и свих расположивих мерења. Пренос података се обавља по балансираном систему упоредо са преносом говорних веза. Преноси мерења обављају се сваких 15 минута. Ово из разлога што мањег ометања преноса говора. Сигнали положаја и

прораде заштита су удвојени и концентрисани су на једном месту. Сlike 7, 8 и 9 приказују изглед тада коришћене станичне опреме. Концентрисање великог броја сигнала и мерења захтевало је полагање великог броја сигналних каблова који су компликовали изналажење квара на једносмерном напону. Велика дужина проводника додатно је оптерећивала струјне трансформаторе.



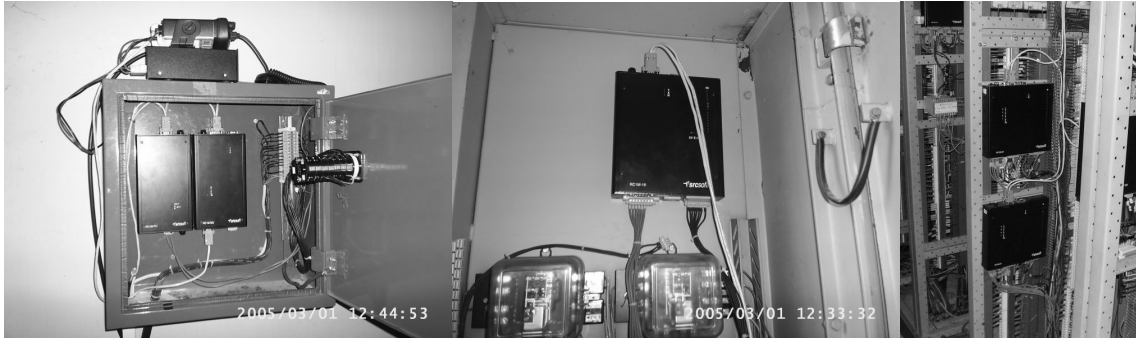
Слика 7, 8 и 9 : Станични РТУ

2002 год. ЕД Лесковац поново креће у развој система. Овог пута опредељује се за систем који обезбеђује најмање два преносна пута и то небалансирани радио систем по каналу резервисаном искључиво за пренос података /протокол 101/ и IP преносни пут /протокол 104/. Истовремено уочавајући проблем концентрисања сигнала и мерења у једном орману одлучује се за дистрибуирани систем при чему се сви сигнали и мерења завршавају у самом пољу. Ово се остварује формирањем прилагодне летве /Слика 11/ у самој ћелији. На овај начин избегава се полагање великог броја енергетских каблова у замену за већи број сигналних. Доласком прве микропроцесорске заштите /МПЗУ/ у једној од ТС повезујемо исту по протоколу SPA на RTU. Након повезивања МПЗУ на RTU увиђамо предност коришћења протокола за повезивање у односу на класична ожичења /без обзира дали се ради о дистрибуираном или централизованом/ и опредељује се да у будућности користи МПЗУ за прикупљање што је могуће већег броја сигнала и мерења.



Слика 10 : Станични РТУ Слика 11 : Прилагодна летва

Паралелно са тим у ЕД Ниш и ЕД Врање крећу у реализацију правог дистрибуираног система који је се између поља повезује портом 485 и на тај начин редукује број сигналних каблова на само један или два по целој ТС што се може видети на слици 12, 13 и 14. Такође сам порт омогућава повезивање у прстен на који начин се обезбеђује редундантност на нивоу ТС. Прилагодна кутија је компактна и поједностављује начин повезивања у самој ћелији.



Слика 12 : Станични РТУ

Слика 13 и 14 : Прилагодна кутија

У ЕД Врање изградњом ТС 110/10 Прешево и усвајањем концепта да се МПЗУ /слика 22 и 23/ на РТУ односно станични рачунар повезује оптичким кабловима подигло је ниво дигитализације на нивоу ТС на највиши ниво. Повезивање оптиком искључује могућност утицаја постројења и његових прелазних појава на целокупну комуникацију унутар ТС. Једноставност полагања оптике и њену поузданост ремети једино различит избор произвођача МПЗУ-а на тип завршетка оптичког кабла. Различити типови крајева захтевају израду и чување у резерви специфичних типова оптичких каблова. На слици 15 види се приказ са станичног рачунара, на слици 16 сам рачунар а на слици 17 оптички концентратор који редукује број положених оптичких влакана.



Слика 15 и 16 : Станични РТУ

Слика 17 : Оптички концентратор

Спајањем јавних предузећа у ПД Југоисток наставља се даљи развој SCADA система у различитим правцима. Огранак Пирот креће у реализацију даљински управљиве станице користећи при том електромеханичку заштиту са делимично дистрибуираним системом тако што користи интелигентне јединице /слика 19(на свака два до три поља, које се затим оптиком по протоколу 101 повезују на РТУ /слика 18/ . Велика модуларност ових јединица омогућава им примену свуда где то корисник пожели са релативно великим бројем дигиталних улаза, излаза, мерења и команди. Избором одговарајућих претварача практично је могуће у систем увести било које мерење, као и истовремено комбиновање различитих типова мерења.



Слика 18 : Станични РТУ

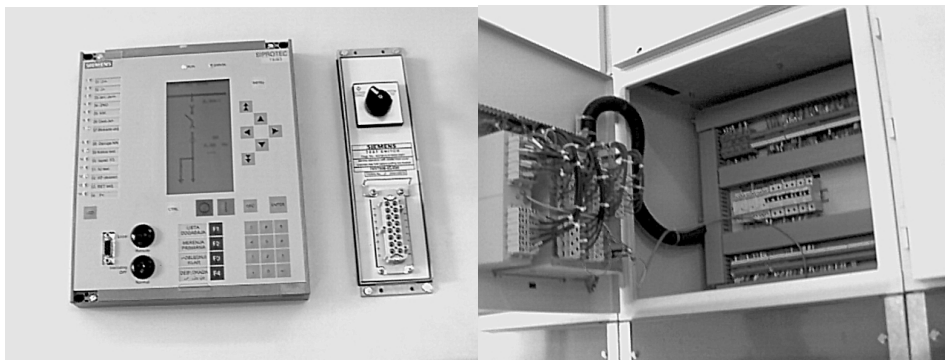
Слика 19 : Интелигентна јединица

Као последњи прихваћен концепт који полако али сигурно учртва пут стандарда у ПД Југоисток је принцип да се у сваком изводном или трафо пољу налази МПЗУ /слика 20 и 21/ који

пored заштитне функције преузима на себе и функцију управљања и прикупљања свих екстерних сигнала расклопне опреме и помоћних кола. Сигнале у Орманима сопствене потрошње као и контролу рада исправљача и инвертора преузимају контролници поља који су на RTU повезани на исти начин као и МПЗУ.



Слика 20 и 21 : МПЗУ и изглед ожичења



Слика 22 и 23 : МПЗУ и изглед ожичења

Заменом старих електромеханичких и статичких релеа новим микропроцесорским релеима добија се на прецизности подешења јер су претварањем аналогних вредности у нумеричке хистерезиси такорећи избачени. На тај начин омогућано је финије подешавање селективности у раду релејне заштите. Повезивањем ових МПЗУ на RTU отвара се могућност прослеђивања података који су до тада били скоро недоступни или пак доступни на малом броју веома скупих уређаја. Могућност архивирања струја и напона непосредно пре, у току и после квара омогућује детаљну анализу и потпуније сагледавање физичких карактеристика извода и оправданост појединих подешења заштите. Обједињеност функција заштите и управљања скратило је дужину и број проводника и поједноставило повезивање унутар поља. Блокови за смештај опреме постају прегледнији и једноставнији за одржавање и уградњу /сила 21 и 23/. Све већи продор оптике у повезивању постројења и диспечерских центара отвара могућност лакше контроле исправности рада као и преузимање података без одласка у ТС. Истовремено могуће је много реалније моделовати систем када је одзив на промене у систему скоро тренутан.

Закључак :

Продор микропроцесора и оптичких влакана у заштиту и управљање отворио је незадржив пут напретка. Данас је готово незамисливо да ће неко ко је дошао у додир са модерном технологијом желети да ту и стане. Велики скуп података који сада стиже у диспечерске центре захтева од диспечера велико знање како би од мноштва сигнала којим је затрпан у датом моменту препознао онај који је узрок проблема и правовремено реаговао. Могућство анализе сваког поступка омогућава свакоме да усавршава своје знање и учи на грешкама других.

Кључне речи:

SCADA, RTU, MPZU, протоколи, комуникација, преносни путеви