

Техничко решење

Реализација функционалности аутоматских заштитних функција у оквиру симулатора средњенапонске дистрибутивне електричне мреже диспечерског тренажног центра

Аутори:

Владимир Нешић, Матија Живановић, Јован Цвијовић, Вељко Вучуревић, Саша Јовановић, Жељко Дамљановић

Година:

2020.

Корисник:

ЈП „Електропривреда Србије“
Центар за обуку диспечера, Краљево

Начин коришћења:

Приликом обучавања диспечера-полазника на ДТС-у, једна од незаобилазних лекција јесте секционисање дела СН мреже са кваром. Како би се дочарало стварно понашање ЕЕС-а током и након квара, морале су бити развијене аутоматске заштите.

Наиме, приликом прораде прекострујне или земљоспоје заштите на неком средњенапонском изводу, диспечер има задатак да пронађе деоницу са кваром и одговарајућим манипулацијама изврши секционисање дела мреже са кваром. Саме генеричке (форсиране) заштите овог типа могле су верно да симулирају само присуство брзог пролазног квара, што је недовољно за увежбавање метода секционисања мреже са дужим кваром. Развојем аутоматских заштита и дефинисањем скока вредности потрошње произвољног времена трајања, омогућено је дефинисање дужег пролазног квара и трајног квара у одређеном делу мреже. Овиме је омогућена интеракција диспечера са хаварисаним ЕЕС-ом, где свака добра или лоша акција проузрокује аутоматску реакцију симулатора, тј. мреже.

На овај начин, аутоматске заштитне функције у потпуности су успела да дочара реакцију система током спровођења метода секционисања дела мреже са кваром. Захваљујући модуларном концепту развоја у форми класе, могућа је примена исте функционалности не само на постојећи ДЦС систем, већ и на реалним микропроцесорским заштитним уређајима које се налазе у електроенергетским постројењима.

Рецензенти:

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

Назив	Реализација функционалности аутоматских заштитних функција у оквиру симулатора средњенапонске дистрибутивне електричне мреже диспечерског тренажног центра
Аутори	Владимир Нешић, Матија Живановић, Јован Цвијовић, Вељко Вучуревић, Саша Јовановић, Жељко Дамљановић
Категорија	Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу (М82) К=6 Доказ: Уговор
Кључне речи	аутоматске заштитне функције, диспечерски тренажни центар, средњенапонска мрежа

За кога је решење рађено (правно лице или грана привреде):

Техничко решење је рађено за потребе електропривреде Србије (ОДС ЕПС Дистрибуција)

Година када је решење комплетирано:

2020

Година када је почело да се примењује и од кога:

Примена техничког решења је почела у 2020. години
Корисник: ОДС ЕПС Дистрибуција

Област и научна дисциплина на коју се техничко решење односи:

Енергетске технологије, информационо-комуникационе технологије, Енергетска ефикасност

Рецензенти техничког решења:

Технички елаборат:

- Проблем који се техничким решењем решава
- Стање решености тог проблема у свету
- Опис техничког решења са карактеристикама, укључујући пратеће илустрације и техничке цртеже
- Референце
- Рецензије техничког решења
- Одлука научног већа са захтевом да се категоризује техничко решење
- Валидан доказ о примени техничког решења (уговор, потврда корисника)
- Листа раније прихваћених техничких решења за сваког аутора појединачно

ТЕХНИЧКИ ЕЛАБОРАТ

Проблем који се техничким решењем решава:

Важан захтев инвеститора био је реализација библиотеке заштитних функција, са графичким корисничким интерфејсом. Садржај библиотеке заштитних функција је заснован на заштитним функцијама описаним у упутству за управљање, УП-УПР 22, и техничкој препоруци ТП-4 ЕПС-а.

У овим документима су садржане како функције технолошких заштита тако и функције релејне заштите. Свака функција представља један тип догађаја. Тип догађаја је окарактерисан скупом сигнализација одговарајућих вредности и адекватног временског затезања. Библиотека је реализована на наведени начин и испуњава предочене захтеве. Окидање заштитне функције је праћено појавом сигнализација у листи догађаја и листи хронолошки регистрованих догађаја. Такође, погођени елементи расклопне опреме мењају стање.

Међутим, враћањем погођене расклопне опреме у претходно стање не долази до поновног испада. Овакво понашање симулатора је оправдано у случају пролазних кварова. Са друге стране, трајни кварови представљају редовну појаву у стварном систему.

Управо су трајни кварови ти који захтевају знање и манипулације диспечера. Прво, у препознавању врсте квара. Друго, примену адекватне методе секционисања мреже, у циљу лоцирања и изоловања квара, или одговарајуће процедуре. Треће, упућивање екипе на терен, ради отклања квара. Коначно, конзум који остао без снабдевања електричном енергијом, уколико је то могуће, треба снабдети алтернативним путем.

На основу изложеног, јасно се види да библиотека заштитних функција, као таква, омогућава обуку диспечера у само једном од наведених сегмената. Ради веродостојности симулације било је потребно направити аутомат који ће обављати макар једну функцију микропроцесорске, односно електро-механичке, заштите. Из перспективе крајњег корисника, и саме симулације, једина разлика између микропроцесорске и електро-механичке заштите је у сигнализацијама које уређаји јављају.

Овим техничким решењем, осим реализације аутоматских заштитних функција, обрађени су и проблеми идентификације поља, на којима је неопходно инстанцирати аутоматске заштитне, задавања параметара аутоматских заштитних функција, како типских тако и појединачних. Коначно, решен је и проблем упаривања чланова класе аутоматских заштитних функција са потребним сигнализацијама.

Стање решености тог проблема у свету:

Када су у питању симулатори електроенергетског система, у свету постоје производи сличне намене. Најчешће су у питању симулатори електроенергетских система високог и средњег напона. Диспечери који раде на мониторингу и управљању високонапонских електроенергетских система раде на јако одговорним позицијама и битно је обезбедити њихову спремност за суочавање са проблемима који се јављају умреже.

Симулатори присутни на тржишту углавном базирају свој математички модел на детаљном моделу података, те је потребно уносити параметре свих елемената ЕЕС. Такав модел јесте неопходан приликом прорачуна токова снага и падова напона на високонапонском систему, али ствара додатну компликацију јер је уношење параметара таквог модела дуг и сложен процес који је погоднији за мање разгранату структуру високонапонске мреже.

ЕТАР нуди тренажни симулатор под називом eOTS, који има знатно сложенији прорачун али захтева пуно рада да би се систем у основи оспособио за рад са новом мрежом.

Производ сличне намене је направила фирма Astron. Управљачки део њиховог симулатора заснован је на интегрисаним WinCC SCADA програмима (Siemens). Симулациони део је базиран на првом Кихофовом закону и алгоритмима токова снага. Додатно, симулациони део је комуникационо спрегнут са управљачким. Од доступних комуникационих протокола издвајају се индустријски стандардизовани IEC 870-5-101 и IEC 870-5-104.

Имплементација аутоматских заштитних функција је углавном стандардна функционалност система за обуку диспечера, међутим, већина тренажних симулатора се ослања на преносну високонапонску мрежу и обучавање диспечера за управљање производним капацитетима, док је дистрибутивни ниво мање заступљен међу таквим софтверским пакетима.

Опис техничког решења са карактеристикама, укључујући пратеће илустрације и техничке цртеже:

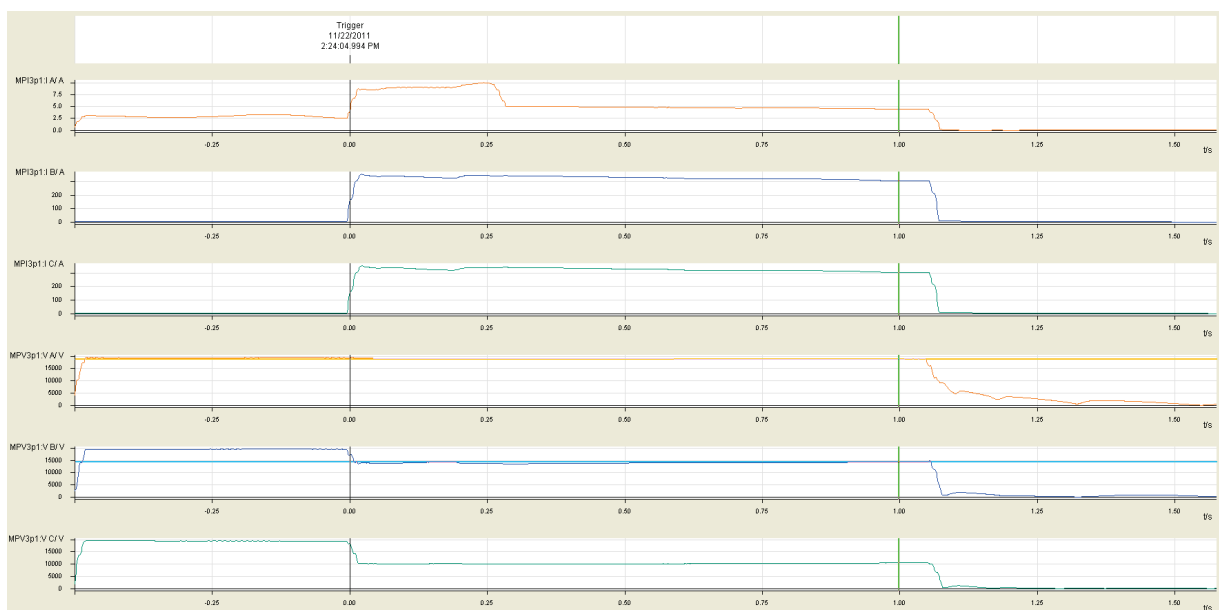
Пред развојним тимом ДТС нашао се задатак развоја аутоматских заштитних функција, с обзиром на чињеницу да је сам модел мреже базиран на токовима снага, при чему се напон сматра константним кроз мрежу (нема падова напона). Као основне аутоматске заштите изабране су прекострујна и краткоспојна.

Деловање заштита условљено је ефективном вредношћу струје као и временским затезањем. У реалном систему микропроцесорске заштите на исти начин прате вредност струје и приликом детектовања вредности веће од прорадне започињу одбројавање времена како би, уколико се повећана вредност струје задржи дуже од задатог временског затезања, издали налог за искључење прекидача. Пред софтверски развојни тим је од стране тима енергетичара представљен овакав концепт, тј. представљен им је принцип рада микропроцесорских заштита, конкретно прекострујне и краткоспојне функције.

Кориснику ДТС се сама прорада заштите приказује кроз листу догађаја где се као и на реалном систему приказују сигнали који комуникационо стижу на диспетчерски SCADA систем, као и на SCADA сликама, где се приказују промене уклопног стања прекидача при проради заштите.

Прекострујна заштита

На слици 1. приказан је осцилозапис са Siemens квара који се десио на изводном пољу при којем је дошло до прораде прекострујне заштите. Јасно се може видети тренутак када ефективна вредност струје достиже вредност прораде, као и време затезања до прораде заштите када након деловања прекидача струја пада на нулу.



Слика 1. Пример прораде прекострујне заштите на Siemens заштити изводног поља

Прекострујна заштита у оквиру симулатора ради мониторинг вредности струје кроз прекидаче који имају заштиту. Прекострујна заштита постоји како на прекидачима изводних поља тако и на прекидачима трафо поља, као и на реклозерима у СН мрежи

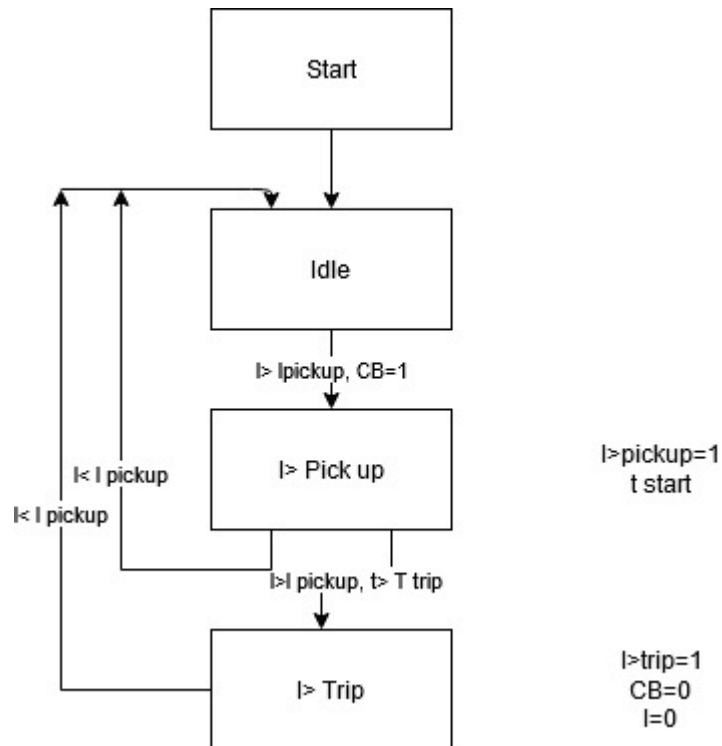
Може се конфигурисати у неколико степена, где би се подешавале различите струје прораде и различита времена одраде.

Уколико дође до побуде прекострујне заштите услед струје која је већа од вредности струје побуде, може доћи до два исхода:

1. Уколико од тренутка побуде до истека времена затезања дође до пада вредности посматране струје испод вредности подешене струје побуде, долази до разбуде заштите и прекидач неће променити уклопно стање, систем неће издати сигнал за промену уклопног стања прекидача.
2. Уколико од тренутка побуде до истека времена затезања вредност посматране струје не падне испод прага побуде, систем ће издати налог за искључење прекидача, што ће се кориснику приказати у листи догађаја као и на слици самог прекидача.
 - 2.1. По искључењу прекидача струја квара пада на нулу услед прекида струјног кола и функција заштите се разбуђује, кориснику се у листи догађаја јављају сигнализације промене уклопног стања прекидача као и разбуде заштитне функције, након чега он има могућност анализе квара који му се догодио на систему као и могућност поновног укључења прекидача ради покушаја поновног успостављања напајања потрошача.

По поновном укључивању прекидача након прораде заштите може доћи до два исхода:

1. Уколико нема квара, наставља се нормално погонско стање напајања потрошача док функција заштите остаје у приправности и наставља да прати струју изводног или трафо поља.
2. Уколико је квар још увек присутан, функција заштите поново детектује побуду и након задатог временског затезања долази до поновне прораде прекострујне заштите, промене уклопног стања и након тога корисник треба да изнова анализира квар који се догодио како би нашао начин да исти отклони.



Слика 2. Дијаграм рада прекострујне заштите

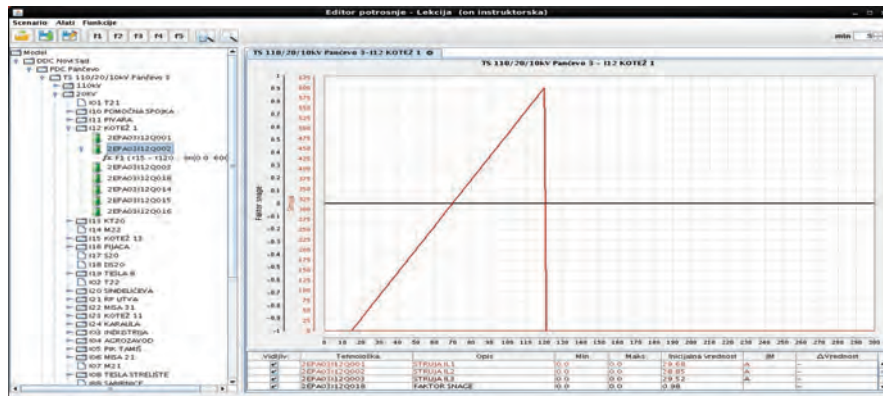
Инструктор/корисник задаје струје кроз посебно развијан алат назван едитор потрошње. У едитору потрошње се за одговарајуће поље уноси функција којом се дефинише поремећај на ефективну вредност струје тог поља. Такође се уноси тренутак од почетка симулације када се тај поремећај јавља полазнику на симулатору.

Измена профила потрошње се врши суперпозицијом вредности неке од 5 доступних функција. Доступне су:

1. Линеарна функција,
2. Опсег,
3. Хевисајдова функција,
4. Тачка,
5. Матрица.

Примера ради, тачкаста функција се може користити ради симулирања побуде прекострујне заштите без прораде, док се хевисајдова функција (чије је трајање дуже од времена прораде) може користити ради симулирања побуде прекострујне заштите са прорадом.

На слици 3 приказана је функција линеарног раста струје у едитору потрошње на изводном пољу која доводи до прораде прекострујне заштите након подешеног временског затезања.



Слика 3. Едитор потрошње – график линеарног раста струје

Opis	Време потврде	Potvrda
26/11 11:01:56 TS 110/20/10kV Pančevo 3 111 PIVARA PREKIDAC	ISKLJUČEN	
26/11 11:01:56 TS 110/20/10kV Pančevo 3 111 PIVARA PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUĐA	PRESTANAK	
26/11 11:01:56 TS 110/20/10kV Pančevo 3 111 PIVARA PREKOSTRUJNA ZAŠTITA ISKLJUČENJE	REAGOVALA	
26/11 11:01:56 TS 110/20/10kV Pančevo 3 111 PIVARA PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUĐA	NASTANAK	

Слика 4. Листа догађаја након прораде прекострујне заштите

Табела 1 приказује функцију прекострујне заштите са временима затезања, шифрама, вредностима и описом сигнала који се приказују кориснику у листи сигнала.

Позиција	Δt	Шифра сигнала	вредност	Опис
1	0	A002	1	Прекострујна заштита - ПОБУДА
2	300	A001	1	Прекострујна заштита - ИСКЉУЧЕЊЕ
3	350	I001	0	Прекидач
4	400	A002	0	Прекострујна заштита - ПОБУДА
5	400	A001	0	Прекострујна заштита - ИСКЉУЧЕЊЕ

Табела 1. Функција прекострујне заштите из библиотеке заштита

Табела 2 даје преглед типских подешавања аутоматских заштита у пољу који су имплементирани на ДТС пројекту.

Напонски ниво [kV]	Ном. струја [A]	Заштите			
		I>		I> (2. степен)	
		Праг прораде [I/In]	Време прораде [ms]	Праг прораде [I/In]	Време прораде [ms]
110	/	/	/	/	/
35	200	1.2	2000	40.0	10
20	300	1.2	2000	40.0	10
10	170	1.2	2000	40.0	10

Табела 2. Типска подешавања аутоматских заштитних функција

Табела 3. даје преглед типских подешања аутоматских заштита у пољу трансформатора.

Напонски ниво [kV]	Заштите	
	Праг прораде [I/In]	Време прораде [ms]
110	1.8	1500
35	1.8	1000
20	1.8	1000
10	1.8	1000

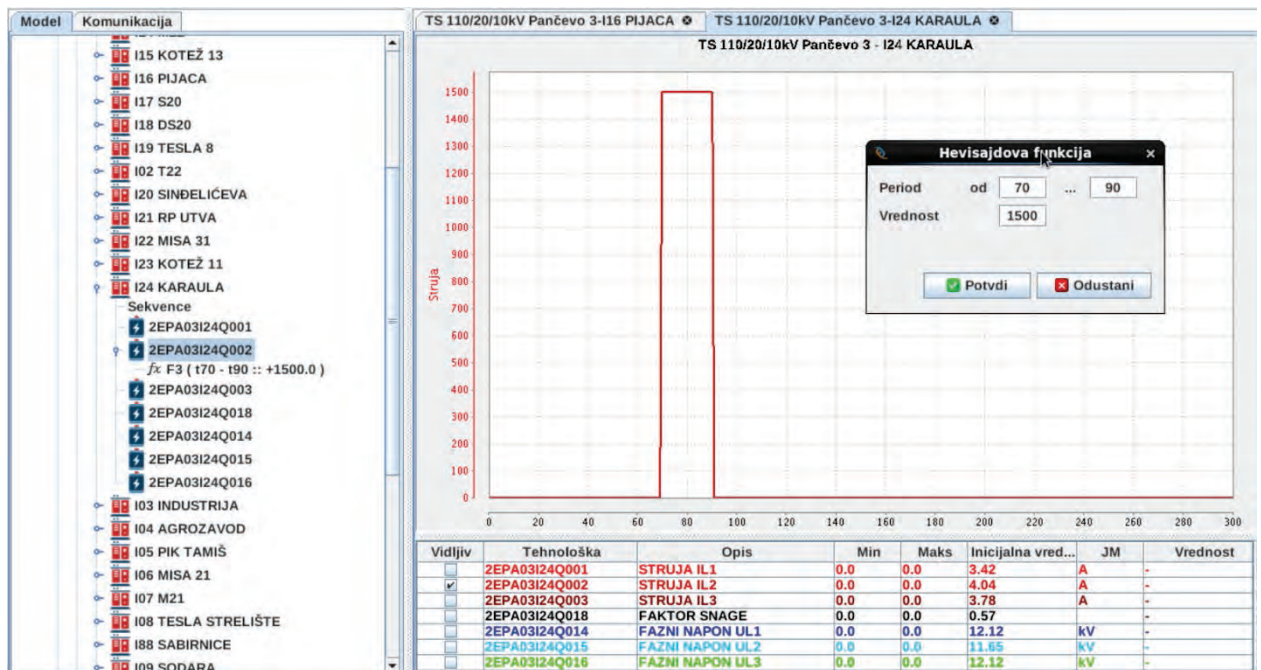
Табела 3. Типска подешања аутоматских заштитних функција у трафо пољу.

Краткоспојна заштита

Краткоспојна заштита функционише по истом принципу као и претходно представљена прекострујна заштита, али је у овом случају подешена вредност струје побуде значајно већа, а временско затезање значајно краће, краткоспојна се некад подешава тако да има тренутну прораду.

Као и у случају прекострујне, краткоспојна заштита се симулира уношењем поремећаја кроз едитор потрошње.

На слици 5 приказано је задавање струје у оквиру едитора потрошње ради изазивања аутоматске краткоспојне заштите.



Слика 5. Едитор потрошње – задавање струје ради прораде краткоспојне заштите изводног поља

На слици приказана је листа догађаја након прораде аутоматске краткоспојне заштите. Као што можете видети долази до побуде прекострујне заштите на више напонских нивоа, али услед временског затезања прва реагује краткоспојна, док након прораде краткоспојне долази до разбуде свих прекострујних функција.

Opis										
14/07	09:37:02	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	REAKTIVNA SNAGA	0.00	MVAR	VALIDNO
14/07	09:37:02	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	AKTIVNA SNAGA	0.00	MW	NORMAL GORNJI
14/07	09:37:02	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	E03	T102	STRUJA IL2	33.63	A	VALIDNO
14/07	09:37:02	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I02	T22	STRUJA IL2	181.6	A	VALIDNO
14/07	09:37:02	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	STRUJA IL2	0.00	A	VALIDNO
14/07	09:37:02	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	E03	T102	PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUDA			PRESTANAK
14/07	09:37:02	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	E03	T102	PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUDA			NASTANAK
14/07	09:37:02	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I02	T22	PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUDA			PRESTANAK
14/07	09:37:02	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I02	T22	PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUDA			NASTANAK
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	PREKIDAC			ISKLJUČEN
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUDA			NEKOMAND PROMENA
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUDA			PRESTANAK
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUDA			NASTANAK
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUDA			PRESTANAK
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	PREKOSTRUJNA ZAŠTITA POBUDA			NASTANAK
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	KRATKOSPOJNA ZAŠTITA ISKLJUČENJE			REAGOVALA
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	KRATKOSPOJNA ZAŠTITA POBUDA			NASTANAK
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	REAKTIVNA SNAGA	13.80	MVAR	NEVALIDNO
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	REAKTIVNA SNAGA	11.20	MW	ALARM GORNJI
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	E03	T102	STRUJA IL2	312.1	A	NEVALIDNO
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I02	T22	STRUJA IL2	1685.	A	NEVALIDNO
14/07	09:37:01	TS	110/20/10kV	Pančevo 3	I24	KARAULA	STRUJA IL2	1504.	A	NEVALIDNO

Слика 6. Листа догађаја након седме секвенце сценарија 1

Напонски ниво [kV]	Ном. струја [A]	Заштите	
		I>>	
		Праг прораде [I/In]	Време прораде [ms]
110	/	/	/
35	200	15.0	20
20	300	4.0	20
10	170	5.6	20

Табела 4. Типска подешања краткоспојне заштитне функције на изводним пољима

Табела 5. даје преглед типских подешања краткоспојне заштите у пољу трансформатора.

Напонски ниво [kV]	Заштите	
	I>>	
	Праг прораде [I/In]	Време прораде [ms]
110	100	4
35	100	4
20	100	4
10	100	4

Табела 5. Типска подешања краткоспојних заштитних функција у трафо пољу.

Остале функције

Користећи исте функције, са различитим условима поређења и различитим поредбеним величинама, могуће је имплементирати поднапонску и пренапонску функцију. Тренутни модел података који се користи у симулатору омогућава једноставну имплементацију ових функција уколико се јави потреба за тим, јер су унапред

дефинисани напони на потрошачима, који имају особину да стоје на номиналним вредностима, осим ако инструктор/корисник не зада неку другу вредност кроз едитор потрошње.

Софтверско решење, заштитних функција

Пажљивом анализом природе различитих заштитних функција (прекострујна, краткоспојна, поднапонска, пренапонска), дошли смо до закључка да је све ове заштите могуће имплементирати само у једној заштитној класи, која би имала различита сетовања за различите типове заштита. Поред различитог сетовања за различите типове заштита, неопходно је обезбедити и различита сетовања исте заштите на различитим напонским нивоима, па у неким специфичним захтевима, било је потребе обезбедити и различита сетовања на истом напонском нивоу, исте заштите, само по различитим изводним пољима.

Пред софтверском реализацијом постављао се и проблем периодичног извршавања прорачуна заштита, од стране контејнерске апликације, у којој се налази прорачун токова енергије на електро мрежи. Често ова периода којом се извршава прорачун заштитних функција није довољне фреквенције. Периода прозивке заштитних функција је обично неколико 100 ms, а прораде заштита често знају да се одиграју за неколико десетина мили секунди, а често ни то није довољно.

Тако на пример у случају редно везаних прекидача на којима се налазе краткоспојне заштите, са различитим сетовањима, да би правилно био приказан рад микропроцесорских заштитних функција на систему, потребно је урадити предикцију прораде заштита, тачније искључења прекидача. Заштита која прва прорађује даће предикцију прораде са најкраћим временом. Узимајући овај податак у обзир, контејнерска апликација, прво сада "заистински", свим заштитним функцијама додељује ту временску порцију, а након прораде једне од њих и искључења прекидача, извршава се накнадни прорачун токова енергије, који ће сада бити угњежден у стандардну периоду прорачуна од рецимо 200 ms.

Комплетна функционалност заштитне функције са слике 2 дата је у форми машине стања у C++ програмском језику у примеру доле.

```
enum CProtectionI0::e_STATES CProtectionI0::DoState()
{
    enum e_STATES ret_val = l_state;
    ...
    switch (l_state)
    {
        case DO_IDLE:
            ret_val = State_DO_IDLE();
            break;
        case DO_I0_PICKUP:
            ret_val = State_DO_I0_PICKUP();
            break;
        case DO_I0_TRIP:
            ret_val = State_DO_I0_TRIP();
            break;
        case DO_EXIT:
            ret_val = State_DO_EXIT();
```

```
                break;
            default;
        }
...
    return ret_val;
}
```

Метода `CProtectionI0::DoState()` је приватна метода класе `CProtectionI0` и она се позива из јавне методе `CProtectionI0::Next`

```
CProtectionI0::s_out
CProtectionI0::Next(struct s_time abs_time, int observed_time_step)
{
    m_next_idx++;
    InputTime (abs_time, observed_time_step);
    reset_output();
    DoState();
    return m_s_out;
}
```

Пре тога је такође потребно да се задају тренутне вредности струја (за сваку фазу и земљоспој), која пролази кроз прекидач или напона који се мере и чија је заштитна функција у обради.

```
void
CProtectionI0::Input (    double i0_val_Q004_1, double i0_val_Q004_2,
                        double i0_val_Q004_3, double i0_val_Q004_4)
{
    m_s_inp.i0_val_Q004[0] = i0_val_Q004_1;
    m_s_inp.i0_val_Q004[1] = i0_val_Q004_2;
    m_s_inp.i0_val_Q004[2] = i0_val_Q004_3;
    m_s_inp.i0_val_Q004[3] = i0_val_Q004_4;
}
```

Један прекидач треба да има онолико инстанци `CProtectionI0` класе колико има заштитних функција које су описане у горњем тексту.

Функција којом се ради предикција прораде прекидача завређује посебну пажњу. Она је дата у прилогу који следи:

```
CProtectionI0::s_out
CProtectionI0::CheckBreakerSwitch (struct s_time abs_time, int observed_time_step)
{
    int abs_time_step;
    s_out l_s_out_io = {{0}};
    s_inp_time l_s_inp_time;
    s_state_timers l_s_state_timers;

    enum e_STATES l_state = m_state;

    memcpy(&l_s_inp_time, &m_s_inp_time, sizeof(s_inp_time));
    memcpy(&l_s_state_timers, &m_s_state_timers, sizeof(s_state_timers));

    l_s_out_io = Next(abs_time, observed_time_step);
    abs_time_step = observed_time_step;
    while ((l_s_out_io.lost_time > 0) && l_s_out_io.cb_val_I001.is_changed == 0)
    {
        abs_time_step = observed_time_step - l_s_out_io.lost_time;
        l_s_out_io = Next(abs_time_step, l_s_out_io.lost_time);
    }
}
```

```
m_state = l_state;
memcpy(&m_s_inp_time, &l_s_inp_time, sizeof(s_inp_time));
memcpy(&m_s_state_timers, &l_s_state_timers, sizeof(s_state_timers));

return l_s_out_io;
}
```

Функција `CProtectionIO::CheckBreakerSwitch` се позива из контејнерске апликације која је и креирала и иницијализовала све инстанце `CProtectionIO` класе. Ова функција даје предикцију изражену у времену, када ће доћи до промене стања прекидача услед њеног извршавања у задатом временском интервалу са већ предефинисаним вредностима струја која су већ задата позивом методе `CProtectionIO::Input`. Када се позову `CheckBreakerSwitch` методе за све инстанце свих заштита, добиће се времена прораде прекидача. Узима се време најбрже прораде, и то је време које се сада "заистински, стварно" прослеђује свим инстанцама, након чега услеђује поновни прорачун токова енергије на електро мрежи. Приметите како се у методи `CheckBreakerSwitch` чувају све вредности временских променљивих и самог стања машине стања. На изласку из ове функције, те вредности се враћају, на вредности пре уласка у ову методу.

Идентификација аутоматских заштитних функција

У стварном систему постоје физички уређаји који обављају заштитну функцију. Нажалост, у моделу мреже не постоји опција за додавање заштитног уређаја. Обзиром да није обавезно да на свим пољима постоје све врсте заштита, поставља се питање, како за неко поље знати да ли треба да инстанцирати аутоматску заштиту одређеног типа? Другим речима, да ли у трафо-станици А, на пољу Б, постоји нпр. аутоматска прекострујна заштита?

Као инспирација за одговор на ово питање послужила је библиотека заштитних функција. Наиме, библиотека заштитних функција садржи максималистички скуп шифара сигнализација које се јављају приликом прораде прекострујне заштите. Упоредном анализом сигналних секвенци уочено је да постоје шифре сигнала које су јединствене за одређени тип заштитне функције.

Размотримо пример прекострујне заштите, библиотечке секвенце коју приказује Табела 1. Појављују се три шифре сигнала: I001 – стање/положај прекидача, A002 – прекострујна заштита побуда и A001 – прекострујна заштита искључење. Сигнализација стања прекидача је заједничка за све прораде заштита, те се не сме користити као идентификациони параметар. Сигнализација побуде заштите јесте један идентификатор. Додатно, скреће се пажња да до побуде прекострујне заштите често долази и када је у питању кратак спој. Коначно, други идентификатор је сигнализација искључења.

Није тешко закључити да се аутоматске заштитне функције креирају само на оним пољима где постоји макар један сигнал чија се шифра поклапа са једном од идентификационих шифара посматраног типа. Другим речима, прекострујна заштита ће бити инстанцирана на свим пољима на којима постоји сигнал са шифром A001, или A002.

Коначно, уколико на посматраном пољу постоји аутоматско поновно укључење и посматрани тип заштитне функције својим дејством треба да покрене АПУ, успоставља се веза између инстанце заштите и инстанце АПУ. Примера ради, дејство прекострујне и земљоспојне заштите треба да покрене АПУ али дејство краткоспојне заштите не сме покренути АПУ. Реализација аутоматског поновног укључења је тема засебног техничког решења.

Параметри аутоматских заштитних функција

Без обзира на то да ли је број инстанци аутоматских заштитних функција мали или не, потребно је свима поставити вредности параметара. Два кљуна параметра, тренутно подржаних аутоматских заштитних функција су време затезања и вредност прага.

Важно је напоменути да на различитим напонским нивоима аутоматске заштите истог типа често имају различита подешања. Ово се односи и на време затезања и вредност прага. Додатно, у пракси се, при конфигурисању заштита, вредност прага изражава релативно у односу на номиналну вредност мерне величине, праг прораде из Табела 2 и Табела 4.

Као што је оправдано очекивати, и номиналне вредности мерне величине варирају са напонским нивоом. Даље, сама вредност прага прораде зависи и од тога да ли је у питању изводно поље или поље трансформатора. Прецизније, када су у питању поља трансформатора, номиналне вредности су условљене параметрима конкретне инстанце трансформатора који је на посматрано поље повезан.

Време затезања аутоматских заштитних функција се задаје у милсекундама, а вредност прага се рачуна, на основу задатих номиналних вредности и прага прораде. Обзиром да праг прораде представља однос предности прораде и номиналне вредности, у питању је бездимензиона величина.

Упаривање сигнализација са члановима класе

Класа аутоматских заштитних функција, CProtectionI0, је осмишљена тако да поседује чланове који одговарају максималистичком скупу сигнализација заштите. Неопходно је извршити мапирање, односно упаривање, поменутих чланова класе са сигнализацијама поља које заштита штити. Непостојање овог мапирања је аналогно инсталираној микропроцесорској заштити која добија неопходна мерења али ни на који други начин није повезана са спољним светом.

Упаривање је решено на сличан начин као и идентификација. За сваки тип сигнализације, из максималистичког скупа, наводи се шифра сигнала. Сходно томе, уколико за дати тип заштитне функције, на посматраном пољу, не постоји сигнал шифре задате за стање прекидача, аутоматска заштита ће уредно генерисати сигнале побуде и искључења али никада неће отворити прекидач. Пандан томе је микропроцесорска заштита код које је све изузев релеа повезано. Она уредно издаје налог за отварање прекидача, али исти одлази у „празно“.

Када су сигнализације уредно упарене са члановима класе, промена вредности члана класе се пресликава у промену вредности упареног сигнала.

Интеграција

Обједињењем и систематизацијом решења идентификације, задавања параметара и упаривања сигнализација закључено је да постоји потреба за два конфигурациона фајла. Први конфигурациони фајл садржи номиналне вредности мерних величина по напонским нивоима, прве две колоне Табела 2, и типске описе аутоматских заштитних функција. Аутоматска заштитна функција је описана:

1. Типом - прекострујна, краткоспојна, ...
2. Скупом вредности параметара по напонским нивоима, за изводна поља и за поља трансформатора – нпр. Табела 2 и Табела 3.
3. Идентификационим шифрама – нпр. А001, А002
4. Везом између типа сигнализације и конкретне шифре сигнала – нпр. побуда : А002, исључење : А001, прекидач : I001

Овакво решење је флексибино и омогућује лако проширење. Наиме, по увођењу новог типа аутоматске заштите довољно је конфигурациони фајл проширити за ново-подржани тип и навести његове параметре и шифре.

Други конфигурациони фајл садржи жељене вредности параметара аутоматских заштитних функција, према типу, за конкретна поља у систему. На пример, желимо да у трафо-станици Панчево 3, на 20 kV изводном пољу I07, променимо вредност прага на 3378 ампера и време затезања на 120 милисекунди. У конфигурациони фајл се прво уноси путања поља, име трафо-станице + име поља : 2ЕРА03I07. Затим се наводи тип аутоматске функције, `short_circuit`. Потом се наводе жељене вредности параметара у формату кључ : вредност. За вредност прага прораде, `PICKUP : 3378`. За вредност временског затезања, `DELAY : 120`.

Графички интерфејс који треба да убрза и олакша рад са поменутиим конфигурационим фајловима је још увек у фази развоја.

Закључак и правци даљег развоја

Имплементација оваквих заштитних функција у ДТС, је обезбедила олакшан рад пре свега инструкторима овог система. Потенцијална прорада ових заштита је могућа само променом вредности потрошње, што највише и одговара чињеничном стању у живом електро систему.

Оваква имплементација заштитних функција омогућава и лаку миграцију на друге платформе контејнерског типа.

Захваљујући томе да се све функције прекострујних, краткоспојних, под-напонских и преко-напонских заштита имплементирале у класи `CProtectionI0`, лака је

имплементација исти на различите ПЛЦ уређаје или на саме микро процесорске заштите.

Захваљујући томе да смо добили крајње позитивне критике за имплементацију оваквог "интерактивног" типа заштитних функција, од стране самих корисника, већ постоје планови да се што већи број заштитних функција на симулатору диспечерске мреже реализује баш на овај начин.

Референце:

- [1] Техничка препорука бр.4 - Примена заштите и локалне аутоматике у електродистрибутивним мрежама 10kV,20kV,35kV,110kV
- [2] UP-UPR-22 Lokalizacija kvara na DEES – FINAL_15052018
- [3] Korisničko uputstvo DTS final

Доказ о примени техничког решења



Z A P I S N I K

Po Ugovoru br. **2810/1-15** od **09.11.2015.** (**2809/1-15** od **09.11.2015**) i
Aneksu 3 za 2020.godinu broj 2810/5-15 od 27.12.2019 (2809/5-15 od
27.12.2019)

Naručilac: IMP - AUTOMATIKA d.o.o. Beograd
Izvršilac: Institut MIHAJLO PUPIN d.o.o. Beograd

**P r e d m e t : Angažovanje saradnika i tehničkih sredstava Instituta
Mihajlo Pupin na istraživačko-razvojnim projektima koje IMP-
Automatika ugovara sa trećim licima**

Ovim zapisnikom se konstatuje da su na poslovima koje IMP-Automatika ugovara sa trećim licima, a koji su navedeni u prilogu ovog zapisnika, angažovani saradnici i tehnička sredstva Instituta Mihajlo Pupin sa zadatkom:

Razvoj dispečerskog trenažnog simulatora srednjenaponske distributivne električne mreže u okviru unifikacije rada dispečerskih centara operatera distributivnog sistema sa rešenjima tehničkih zadataka i implementacijom:

- Proračun potrošnje u odnosu na merenja
- Problem sa SN delom distributivne mreže
- Problem usložnjavanja električne šeme
- Verifikacija prezentacionog i simulacionog modela električne mreže
- Realizacija funkcije APU (Automatsko Ponovno Uključenje)
- Realizacija funkcionalnosti automatskih zaštitnih funkcija u okviru simulatora srednjenaponske distributivne električne mreže dispečerskog trenažnog centra

Učesnici projektnog tima iz Instituta Mihajlo Pupin su:

- Veljko Vučurević
- Vladimir Nešić
- Gordan Konečni
- Matija Živanović

Potrebni resursi: Razvojni alati, test okruženje

Po potpisivanju ovog zapisnika od strane Naručioca, Izvršilac stiče pravo izdavanja privremene situacije.

Beograd, 30.09.2020.

Za Izvršioca

dr Sanja Vranes, dipl.inž.

С А Г Л А С Н И



Za Naručioca

mr Milenko Nikolic, dipl.inž.



Prilog: Ugovor IMP-Automatika i ODS EPS Distribucija doo Beograd, broj ugovora 2070/3-16 od 21.11.2016

**за радове на унификацији рада диспечерских центара оператера
дистрибутивног система-испорука и уградња опреме, неопходних лиценци
софтвера и топологије, пратећих радова и обуке**

Закључен између уговорних страна:

1) ОПЕРАТОР ДИСТРИБУТИВНОГ СИСТЕМА „ЕПС ДИСТРИБУЦИЈА“ д.о.о. Београд, ул. Масарикова бр.1-3, Београд, матични број 07005466, ПИБ: 100001378, кога заступа в.д. директора Бојан Атлагић, мастер економиста уз супотпис в.д. директора Јавног предузећа „Електропривреда Србије“ Београд, Милорада Грчића (у даљем тексту: Наручилац)

и

2) Институт Михајло Пупин-Аутоматика из Београда, Волгина 15, ПИБ: 100008328, матични број 17178300, кога заступа мр Миленко Б. Николић дипл. инж. ел, (у даљем тексту: Извођач радова)

УВОДНЕ ОДРЕДБЕ

Уговорне стране констатују:

- да је Наручилац у складу са чланом 36. Закона о јавним набавкама („Сл. гласник РС“ бр. 124/12, 14/15 и 68/15), спровео преговарачки поступак без објављивања позива број 37-16 ради набавке радова на унификацији рада диспечерских центара оператера дистрибутивног система-испорука и уградња опреме, неопходних лиценци софтвера и топологије, пратећих радова и обуке
- да је Извођач радова на основу позива за подношење понуда и конкурсне документације који су објављени на Порталу јавних набавки, Порталу службених гласила Републике Србије и база прописа и на интернет страници наручиоца дана 24.08.2016. године, доставио Понуду бр. 2070/1 од 06.09.2016. године.
- да је на основу спроведеног преговарачког поступка Извођач радова доставио иновирану понуду бр. 2070/2 од 20.09.2016. године.
- да је Наручилац на основу Извештаја комисије о стручној оцени понуда, у складу са чланом 105. ЗЈН и Одлуке о додели уговора бр. 12.01.-221397/11-16 од 27.09.2016. године донете у складу са чланом 108. ЗЈН, доделио Уговор о јавној набавци Извођачу радова.

ПРЕДМЕТ УГОВОРА

Члан 1.

Предмет овог Уговора су радови на унификацији рада диспечерских центара оператера дистрибутивног система-испорука и уградња опреме, неопходних лиценци софтвера и топологије, пратећих радова и обуке, у складу са Понудом бр. 2070/2 од 06.09.2016. године, Обрасцем структуре цене, Записником о преговарању 2.5.6.1-Е.07.01-221397/9-16 и Техничком спецификацијом конкурсне документације за ЈН бр. 37-16 који су саставни део овог Уговора.

УГОВОРЕНА ЦЕНА

Члан 2.

Уговорена вредност за предмет уговора из члана 1. без обрачунаог ПДВ-а износи 345.600.000,00 динара.

Порез на додату вредност биће обрачунат у складу са важећим законским прописима.

Укупна цена изведених радова може бити већа од укупно уговорене цене, за макс. 10% количина вишкова радова у односу на уговорене количине, а у складу са Посебним узансама о грађењу (Службени лист СФРЈ бр.18/77). Вишкови радова, то јест макс. 10% повећања количина у односу на уговорене, ће се обрачунавати по јединичним ценама из понуде.

Укупно уговорена цена укључује све зависне трошкове неопходне за реализацију предмета Уговора, и то: трошкове до места извођења радова, трошкови транспорта, трошкове прибављања средстава финансијског обезбеђења и сл.

Вредност ће се обрачунавати на основу стварно реализованих радова по јединичним ценама из понуде Извођача радова.

Након закључења уговора, а после истека рока важности понуде Наручилац може дозволити промену уговорене цене изражене у динарима само из објективних разлога. Објективан разлог због којег се може дозволити промена цене је промена средњег курса динара у односу на EUR-о (према подацима Народне банке Србије) на дан настанка промета у односу на курс динара на дан истека рока важења понуде.

Корекција цене ће се применити само када промена курса буде већа од $\pm 2\%$ и вршиће се искључиво на основу писаног захтева Извођача радова и писаног захтева Наручиоца.

У случају примене корекције цене Извођач радова ће издати рачун на основу јединичних цена, а износ корекције цене ће исказати као корекцију рачуна у виду књижног задужења/одобрења.

НАЧИН ПЛАЋАЊА

Члан 3.

Плаћање предметне опреме и пратећих радова који су предмет овог Уговора Наручилац ће извршити на текући рачун Извођача радова на следећи начин:

- авансно 15% од укупно уговорене цене, након закључења Уговора, достављања банкарске гаранције за повраћај авансног плаћања и банкарске гаранције за добро извршење посла, у року од 10 дана од дана пријема предрачуна.

- до 80% од укупно уговорене цене након сваке испоруке опреме и извршења предметних радова, по привременим ситуацијама и потписивања Записника о квалитативном и квантитативном пријему добара и грађевинског дневника за радове, од стране овлашћених представника Наручиоца и Извођача радова без примедби, у законском року до 45 дана од дана пријема исправног рачуна.

- остатак до уговорене вредности након пуштања целокупног система у рад, по коначној ситуацији и потписивању Записника о квалитативном и квантитативном пријему добара од стране овлашћених представника Наручиоца и Извођача радова, без примедби, у законском року до 45 дана од дана пријема исправног рачуна

Уз рачун, који доставља на адресу Наручиоца: „ЕПС Дистрибуција“ д.о.о. Београд, Масарикова 1-3, 11000 Београд, ПИБ: 100001378, у коме обавезно наводи број Уговора по коме је извршена испорука опреме и пратећи радови, Извођач радова је

обавезан да достави Записник о квалитативном и квантитативном пријему добара за привремене ситуације и за коначну ситуацију – без примедби и отпремницу на којој је наведен датум испоруке добара и извршења пратећих радова, као и количина испоручених добара и опис пратећих радова, са читко написаним именом и презименом и потписом овлашћеног лица Наручиоца, које је примило предметна добра и копију грађевинског дневника за извршене радове.

Уговор се може испунити највише до износа новчаних средстава која се плански опредељују Годишњим програмом пословања за године у којима ће се извршавати финансијске обавезе, а у складу са законом и општим и посебним актима Наручиоца.

РОК И МЕСТО ИЗВРШЕЊА РАДОВА

Члан 4.

Рок за израду документације, испоруку и уградњу опреме, неопходних софтвера и пратећих радова је 24 месеца од дана пријема писаног позива Наручиоца за започињање радова. Опрему која је специфицирана потребно је испоручити, уградити, повезати и пустити у рад на територији Оператора дистрибутивног система „ЕПС Дистрибуција“ д.о.о. Београд.

КВАНТИТАТИВНИ И КВАЛИТАТИВНИ ПРИЈЕМ

Члан 5.

Извођач радова је обавезан да предмет уговора реализује у складу са Техничком спецификацијом, важећим техничким прописима и прописаним стандардима. Извођач радова гарантује за квалитет и понуђене параметре извршеног предмета Уговора. Дозвољено је да се испорука опреме и пратећи радови врше сукцесивно.

Извођач радова се обавезује да писаним путем обавести Наручиоца о тачном датуму примопредаје опреме и пратећих радова. Примопредаја опреме констатоваће се потписивањем Записника о квантитативном пријему – без примедби и отпремнице, провером:

- да ли је испоручена уговорена количина
- да ли је опрема испоручена у оригиналном паковању
- да ли је опрема без видљивог оштећења
- да ли је уз испоручену опрему достављена комплетна пратећа документација наведена у конкурсној документацији.

Пријем предмета Уговора констатоваће се потписивањем Записника о квалитативном и квантитативном пријему – без примедби и грађевинског дневника за извршене радове. У случају да дође до одступања од уговореног, Извођач радова је дужан да до краја уговореног рока за извршење радова отклони све недостатке, а док се ти недостаци не отклоне сматраће се да рок за извршење радова није испоштован.

ГАРАНЦИЈА КВАЛИТЕТА, БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Члан 6.

Гаранција квалитета

Извођач радова је у обавези да радове изводи у складу са техничком спецификацијом конкурсне документације и Обрасцем структуре цене, Законом о планирању и изградњи, Законом о безбедности и здрављу на раду, Законом о заштити од пожара, Законом о енергетици, Законом о заштити животне средине и другим подзаконским актима, важећим стандардима, препорукама и техничким прописима и правилима струке за ову врсту делатности као и да пружи доказе о

квалитету изведених радова. Такође је обавезан, да се придржава одредби Уговора, као и датих упутстава, најавна и потврда од стране надзорног органа или овлашћеног лица Наручиоца, као и од стране координатора за безбедност и здравље на раду у фази извођења радова (уколико буде именован).

Извођач радова се обавезује да ће опрема бити произведена и испоручена у свему према техничкој спецификацији конкурсне документације и обрасцу структуре цене и важећим техничким прописима и стандардима и правилима струке који се односе на уговорену опрему.

За уговорену опрему Извођач радова је дужан да, најкасније приликом испоруке, обезбеди и преда надзорном органу Наручиоца доказе о квалитету, односно сву пратећу документацију наведену у техничкој спецификацији.

Након испоруке и уградње, а пре извршеног интерног техничког прегледа Извођач радова је обавезан да заврши све обуке за руковање и одржавање и достави корисничка упутстава.

Безбедност и здравље на раду

Извођач радова је дужан да приликом извођења радова примењује одредбе Закона о безбедности и здравља на раду, као и интерне прописе код Наручиоца за ту врсту објекта, са којима ће бити упознат пре почетка извођења радова. На основу тога Извођач радова је у обавези да овере и потпишу Модел прилога о безбедности и здрављу на раду.

ОБАВЕЗЕ ИЗВОЂАЧА РАДОВА

Члан 7.

Приликом унификације инсталација треба водити рачуна о специфичним функционалностима сваког центра, тј. нова инсталација треба да садржи све специфичности појединих центара. У случају да се појаве функционалности из различитих центара које су у супротности, Наручилац ће се изјаснити која ће се функционалност задржати. Сви центри се састоје од сервера примарне обраде, архивског сервера, HMI сервера, радних станица (диспечерских и администраторских) и на нивоу DDC-а web сервера. Web сервер треба да је издвојена машина која се налази у пословном делу рачунарске мреже ОДС-а, а не у SCADA мрежи.

Осим самих инсталација потребно је унифицирати све динамичке приказе као и базе. Због старости рачунара у појединим центрима потребно је заменити их новим рачунарима следећих минималних карактеристика:

- SCADA сервери
Модел или сличан (бољих карактеристика)
HP DL380p Gen9 E5-2620v3 1P 16GB-R P440ar/ZM 460W PS Server
- Архивски сервери
Модел или сличан (бољих карактеристика)
HP DL380p Gen9 E5-2620v3 1P 16GB-R P440ar/ZM 460W PS Server
- Администраторске радне станице
Модел или сличан (бољих карактеристика) са могућношћу повезивања 4 монитора минимум FullHD резолуције
HP Z240 Power Workstation
- Диспечерске радне станице
Модел или сличан (бољих карактеристика) са могућношћу повезивања 4 монитора минимум FullHD резолуције

HP Z240 Power Workstation

У сваком од центара обезбедити GPS пријемник који ће синхронизовати све рачунаре у SCADA мрежи преко NTP сервиса. Омогућити пропацију тачног времена по потреби до сваке даљинске станице.

Сви сервери треба да подржавају следеће протоколе:

- IEC 60870-5-101 balance, unbalance, serial, IP
- IEC 60870-5-104
- DNP3, DNP3 IP
- ModBus
- Tase 2
- Задржати специфичне протоколе по центрима за старије моделе даљинских станица

Све центре (ОДЦ->ПДЦ->ДДЦ->НДДЦ) хијерархијски повезати преко Tase 2 протокола, а такође остварити Tase 2 конекције ка надређеним RDC-овима EMS-а. Исти протокол предвидети и за повезивање других SCADA сервера, нпр. VN SCADA <-> SN SCADA, SCADA <-> DMS, итд.

ОБАВЕЗЕ НАРУЧИОЦА

Члан 8.

Наручилац ће извршити потребне припреме за инсталацију и монтажу опреме.

Наручилац ће обезбедити телекомуникационе линкове до ДДЦ-ова.

ГАРАНТНИ РОК

Члан 9.

Гарантни период за опрему и све пратеће радове је 2 године и тече од дана примопредаје радова.

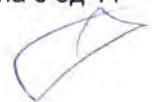
У гарантном периоду Извођач радова је сагласан:

- да на позив Наручиоца у року не дужем од 1 дана изврши детекцију квара и о томе писаним путем извести Наручиоца,
- да након извршене детекције, у року од максимално 15 дана изврши поправку,
- да изврши замену опреме у року од максимално 15 календарских дана од истека времена за поправку квара након детекције у случају да се у уговореном року не изврши поправка.

Након извршене детекције, Извођач радова је дужан да изврши поправку опреме на лицу места или у фабрици код Произвођача ако је Произвођач из Републике Србије. Трошкови поправке и транспорта (демонтажа опреме, транспорт до фабрике, поправка, транспорт до локације Наручиоца, монтажа опреме, испитивање и успешно стављање у функцију) падају на терет Извођача радова.

Уколико поправка није извршена у року, Извођач радова је дужан да у року за замену опреме, опрему замени новом. Трошкови замене (демонтажа опреме, транспорт до фабрике, увозне и извозне таксе са шпедитерским услугама, поправка, монтажа опреме, испитивање и успешно стављање у функцију) падају на терет Извођача радова

У том случају се продужава гарантни период за период колико је опрема била ван погона – функције.



Handwritten mark or signature.

СРЕДСТВА ФИНАНСИЈСКОГ ОБЕЗБЕЂЕЊА

Члан 10.

Средства финансијског обезбеђења гласе на Наручиоца:

Оператор дистрибутивног система „ЕПС Дистрибуција“ д.о.о. Београд, Масарикова 1-3, 11000 Београд.

Извођач радова је обавезан да достави следећа средства финансијског обезбеђења:

Банкарска гаранција за повраћај авансног плаћања

Извођач радова се обавезује да Наручиоцу достави банкарску гаранцију за повраћај авансног плаћања и то неопозиву, безусловну, плативу на први позив и без права на приговор, издату у висини уговореног аванса са обрачунатим ПДВ-ом са роком важења 10 (десет) календарских дана дужим од уговореног рока за извршење радова.

Извођач радова може доставити банкарску гаранцију за повраћај авансног плаћања са роком важења не краћим од 6 месеци. Извођач радова је обавезан да 15 дана пре истека банкарске гаранције без обавештења Наручиоца, продужава гаранцију банке за повраћај авансног плаћања. Последња гаранција, односно последње продужење банкарске гаранције за повраћај авансног плаћања, мора бити са крајњим роком важности 10 календарских дана дужим од уговореног рока за извршење радова.

Извођач радова се обавезује да у року од 15 дана од дана закључења Уговора Наручиоцу достави банкарску гаранцију за повраћај авансног плаћања.

Достављена банкарска гаранција не може да садржи додатне услове за исплату, краће рокове, мањи износ и у том случају ће се сматрати да није достављена у прописаном року.

Уколико Извођач радова у остављеном року не достави банкарску гаранцију за повраћај аванса, Наручилац има право да наплати средство финансијског обезбеђења за озбиљност понуде у целости и да раскине Уговор.

Ако се за време трајања Уговора промене рокови за извршење уговорне обавезе, важност банкарске гаранције за повраћај аванса мора да се продужи.

Достављање средства финансијског обезбеђења представља одложни услов наступања правног дејства Уговора.

У случају неиспуњавања уговорних обавеза, Наручилац има право да наплати банкарску гаранцију за повраћај авансног плаћања и банкарску гаранцију за добро извршење посла у целости.

Извођач радова може поднети гаранцију стране банке само ако је тој банци додељен кредитни рејтинг коме одговара најмање ниво кредитног квалитета 3 (инвестициони ранг). У том случају Извођач радова је обавезан да Наручиоцу достави контрагаранцију домаће банке.

Банкарска гаранција за добро извршење посла

Извођач радова се обавезује да Наручиоцу достави банкарску гаранцију за добро извршење посла и то неопозиву, безусловну, плативу на први позив и без права на приговор, издату у висини од 10% од укупно уговорене цене без обрачунатог ПДВ-а, са роком важења 20 (двадесет) календарских дана дужим од уговореног рока за извршење радова.

Извођач радова може доставити банкарску гаранцију за добро извршење посла са роком важења не краћим од 6 месеци. Извођач радова је обавезан да 15 дана пре истека банкарске гаранције без обавештења Наручиоца, продужава гаранцију банке за добро извршење посла. Последња гаранција, односно последње

продужење банкарске гаранције за добро извршење посла, мора бити са крајњим роком важности 20 календарских дана дужим од уговореног рока за извршење радова.

Извођач радова се обавезује да у року од 20 дана од дана закључења уговора Наручиоцу достави банкарску гаранцију за добро извршење посла.

Достављање средства финансијског обезбеђења представља одложни услов наступања правног дејства уговора.

Достављена банкарска гаранција не може да садржи додатне услове за исплату, краће рокове, мањи износ.

Уколико Извођач радова у остављеном року не достави банкарску гаранцију за добро извршење посла, Наручилац има право на раскид уговора и да наплати меницу за озбиљност понуде.

Наручилац је овлашћен да наплати банкарску гаранцију за добро извршење посла у целости у случају да Извођач радова не испуни било коју уговорну обавезу предвиђену уговором, као и у случају раскида истог.

Ако се за време трајања Уговора промене рокови за извршење уговорне обавезе или друге околности које онемогућавају извршење уговорних обавеза, важност банкарске гаранције се мора продужити.

Извођач радова може поднети гаранцију стране банке само ако је тој банци додељен кредитни рејтинг коме одговара најмање ниво кредитног квалитета 3 (инвестициони ранг).

Банкарска гаранција за добро извршење посла ће бити враћена Извођачу радова након извршења предмета Уговора и након достављања менице као гаранције за отклањање недостатака у гарантном року.

Меница као гаранција за отклањање недостатака у гарантном року

Извођач радова се обавезује да као средство финансијског обезбеђења преда Наручиоцу:

1. бланко сопствену меницу за отклањање недостатака у гарантном року која је неопозива, без права протеста и наплатива на први позив, потписана и оверена службеним печатом од стране овлашћеног лица,
2. Менично писмо – овлашћење којим Извођач радова овлашћује Наручиоца да може наплатити меницу на износ од 5% од вредности Уговора (без ПДВ-а) са роком важења 10 дана дужим од гарантног рока,
3. фотокопију важећег Картона депонованих потписа овлашћених лица за располагање новчаним средствима Извођача радова код пословне банке, оверену од стране банке на дан издавања менице и меничног овлашћења (потребно је да се поклапају датум са меничног овлашћења и датум овере банке на фотокопији депо картона),
4. фотокопију Захтева за регистрацију менице од стране пословне банке која је извршила регистрацију менице у Регистру меница с тим да у делу „Основ издавања/износ из основа/валута“ треба обавезно навести: „уговор за ЈН бр. 37-16 “ЕПС Дистрибуција” д.о.о. Београд и износ и валуту на коју се меница издаје,
5. фотокопију ОП обрасца.

Наручилац је овлашћен да наплати у целости бланко сопствену меницу за отклањање недостатака у гарантном року у случају да Извођач радова не испуни своје уговорне обавезе у погледу гарантног рока.



Бланко сопствена меница за отклањање недостатака у гарантном року доставља се у тренутку прве примопредаје предмета Уговора или најкасније 5 дана пре истека средства финансијског обезбеђења за добро извршење посла.

Уколико се средство финансијског обезбеђења не достави у уговореном року, Наручилац има право да наплати банкарску гаранцију за добро извршење посла.

УГОВОРНА КАЗНА ЗБОГ ЗАКАШЊЕЊА У ИЗВРШЕЊУ РАДОВА

Члан 11.

Уколико Извођач радова у року из члана 4. не изврши предметне радове, Наручилац стиче право на наплату уговорне казне у износу од 0.5% од укупне вредности Уговора без ПДВ-а за сваки дан кашњења, а највише до 10% од укупне вредности Уговора без ПДВ-а.

У случају доцње Наручилац има право да захтева и испуњење уговорне обавезе и уговорну казну, под условом да без одлагања, а најкасније пре пријема предмета Уговора саопшти Извођачу радова да задржава право на уговорну казну и под условом да до закашњења није дошло кривицом Наручиоца, нити услед дејства више силе.

Наплатом уговорне казне Наручилац не губи право на накнаду штете.

У случају закашњења из става 1. овог члана, првенствено се обрачунава уговорна казна, док се средства финансијског обезбеђења за добро извршење посла и за повраћај авансног плаћања наплаћују под условима из члана 10. овог Уговора.

ВАЖНОСТ УГОВОРА

Члан 12.

Уговор се сматра закљученим након потписивања од стране овлашћених заступника уговорних страна и производи правно дејство, испуњењем одложеног услова, од момента закључења Уговора.

Уговор се закључује на одређено време, до реализације предмета уговора, а најдуже на период од 26 месеци од дана закључења Уговора.

ИЗМЕНЕ ТОКОМ ТРАЈАЊА УГОВОРА

Члан 13.

Наручилац може да дозволи промену цене или других битних елемената Уговора и то из објективних разлога као што су: виша сила, измена важећих законских прописа, мере државних органа и измењене околности на тржишту настале услед више силе.

Уговорне стране су сагласне да се евентуалне измене и допуне овог Уговора изврше у писаној форми – закључивањем анекса уз овај Уговор

ВИША СИЛА

Члан 14.

Уколико после закључења овог уговора наступе околности више силе које доведу до ометања или онемогућавања извршења обавеза дефинисаних овим уговором, рокови извршења обавеза ће се продужити за време трајања више силе.

Виша сила подразумева екстремне и ванредне догађаје који се не могу предвидети, који су се догодили без воље и утицаја уговорних страна и који нису могли бити спречени од стране погођене вишом силом. Вишом силом могу се сматрати поплаве, земљотреси, пожари, политичка збивања (рат, нереди већег обима), императивне одлуке власти (забрана промета увоза и извоза) и сл.

Уговорна страна погођена вишом силом, одмах ће у писаној форми обавестити другу страну о настанку непредвиђених околности и доставити одговарајуће доказе.



РАСКИД УГОВОРА

Члан 15.

Свака од уговорних страна има право на раскид овог Уговора, под условом да друга страна и по протеку рока од осам дана од дана пријема писмене опомене да не испуњава обавезе из овог Уговора, не поступи по примедбама из исте опомене. У случају из претходног става, уговорна страна која је доставила опомену, писменим путем обавештава другу уговорну страну да су се стекли услови за раскид овог Уговора, услед чега сматра овај Уговор раскинутим.

БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ

Члан 16.

У погледу примене мера из безбедности и здравља обавезе Извођача радова и Наручиоца су следеће:

- Да не дозволе улазак радника који немају одобрење од стране Наручиоца,
- Извођач радова је у обавези да на градилишту предузме све мере заштите и обезбеђења градилишта, од евентуалних штета по запослене, трећа лица и имовину, као и да преузме одговорност за последице због необезбеђености и необележености градилишта.
- Обавеза Наручиоца је да изврши обуку запослених код Извођача радова у погледу примене мера и интерних прописа код Наручиоца, за извођење радова на објектима тог типа.

Члан 17.

Извођач радова је дужан да све послове у циљу реализације овог Уговора, обавља поштујући прописе и ратификоване међународне конвенције о безбедности и здрављу на раду у Републици Србији. Извођач радова је дужан да поштује и акте које доноси Наручилац, односно акте које уговорне стране закључе из области безбедности и здравља на раду.

Извођач радова је одговоран за предузимање свих мера безбедности и здравља на раду које је неопходно спровести, полазећи од специфичности радова који су предмет овог Уговора, технологије рада и стеченог искуства, како би се заштитили запослени код Извођача радова, трећа лица и имовина.

У случају било каквог кршења обавезе наведене у ставу 1. и 2. овог члана Наручилац може раскинути овај Уговор.

Члан 18.

Права и обавезе уговорних страна у вези са безбедности и здрављем на раду дефинисане су у Прилогу о безбедности и здрављу на раду, који је саставни део овог Уговора.

Члан 19.

Извођач радова је дужан да колективно осигура своје запослене у случају повреде на раду, професионалних обољења и обољења у вези са радом.

Члан 20.

Извођач радова је дужан да Наручиоцу и/или његовим запосленима надокнади штету која је настала због непридржавања прописаних мера безбедности и здравља на раду од стране Извођача радова, односно његових запослених, као и других лица које је ангажовао, ради обављања послова који су предмет овог Уговора.

Под штетом, у смислу става 1. овог члана, подразумева се нематеријална штета настала услед смрти или повреде код Наручиоца, штета настала на имовини Наручиоца, као и сви други трошкови и накнаде које је имао Наручилац ради отклањања последица настале штете.

Члан 21.

Извођач радова је дужан да, у складу са законом, обустави послове на радном месту уколико је забрану рада на радном месту или забрану употребе средстава за рад издало лице одређено, у складу са прописима, од стране Наручиоца да спроводи контролу примене превентивних мера за безбедан и здрав рад, док се не отклоне његове примедбе у вези са повредом мера за безбедност и здравље на раду.

Извођач радова нема право на надокнаду трошкова насталих због оправданог обустављања послова на начин утврђен у ставу 1. овог члана, нити може продужити рок за извршење послова, због тога што су послови обустављени од стране лица одређеног, у складу са прописима, од стране Наручиоца за спровођење контроле примене превентивних мера за безбедан и здрав рад.

ЛИЦЕ ЗАДУЖЕНО ЗА ПРАЋЕЊЕ РЕАЛИЗАЦИЈЕ УГОВОРА

Члан 22.

Наручилац у складу са својим интерним актима именује лице задужено за праћење реализације овог Уговора и комуникацију са задуженим лицима Извођача радова.

ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Члан 23.

Извођач радова је дужан да без одлагања, а најкасније у року од 5 дана од дана настанка промене у било којем од података у вези са испуњеношћу услова из поступка јавне набавке, о насталој промени писмено обавести Наручиоца и да је документује на прописан начин.

Уговорне стране су обавезне да једна другу без одлагања обавесте о свим променама које могу утицати на реализацију овог Уговора.

Члан 24.

У случају неоснованог одустанка или неиспуњења Уговора од стране једне уговорне стране, друга уговорна страна има право на раскид Уговора и накнаду штете. За све што није регулисано овим Уговором, примењиваће се одредбе Закона о облигационим односима.

Члан 25.

Евентуалне спорове по овом Уговору уговорне стране ће настојати да реше на споразуман начин, а уколико у томе не успеју, уговара се надлежност суда у Београду.

Члан 26.

Уговор је сачињен у 4 (четири) истоветна примерка од којих по 2 (два) примерка припадају свакој од уговорних страна.

ЗА ИЗВОЂАЧА РАДОВА

директор

Мр Миленко Б. Николић дипл. инж


ЗА НАРУЧИОЦА


в.д. директора

Бојан Атлагић, мастер ек.

ЈП ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ
в.д. директора


Мироград Грчић

СМП - АУТОМАТИКА	
Прегледали	Потпис
Носилац задатка (Руководилац пројекта)	
Руководилац одељења	
Економско-правна контрола	
Одбор за квалитет (овлашћени члан)	
Директор	



Листа раније прихваћених техничких решења за сваког аутора појединачно

Владимир Нешић

1. Гордан Конечни, Саша Максимовић, **Владимир Нешић**, Драгана Глиши: Избор, пренос и анализа оперативних података добијених од интелигентних електронских уређаја (ИЕД) применом стандарда ИЕЦ 61850 ка центру управљања, Реализација 2011, Примена 2011, Корисник: ЕМС, Београд, Категорија: М86
2. Милош Станковић, др Љубиша Јовановић, др Драган Радојевић, Бојан Папић, Светлана Деспотовић, Драган Бојанић, Перица Крстић, Небојша Пањевац, Ивана Бачвански, Мирсад Бахтијаревић, Василије Јовановић, Милисав Богдановић, **Владимир Нешић**, Саво Безмаревевић: Систем за редувантно мерење броја обртаја у системима турбинске регулације у термоагрегатима, Реализација 2011, Примена 2012, Корисник: Термоелектрана Никола Тесла А, Обреновац, Термоелектрана Костолац Б, Дрмно, Термоелектрана Колубара А, Велики Црљени, Категорија: М83
3. Бојан Папић, **Владимир Нешић**, Драгана Глишић, Гордан Конечни, Нина Радновић, Никола Јевтовић, Михаило Стојановић, Драган Радојевић, Светлана Деспотовић, Дарко Новаковић, Владимир Неранчић, Вања Чукалевски, Богдан Поповић: Увођење редувансе у дистрибуирани систем управљања за интеграцију специјалних мерних система по ИЕС 61850 протоколу, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: ЕПС, Термоелектране у Србији, Категорија: М83
4. Драгана Глишић, **Владимир Нешић**, Небојша Радмиловић, Никола Крајновић, Никола Јевтовић, Михаило Стојановић, Василије Јовановић, Срђан Сударевић, Биљана Антић, Мирсад Бахтијаревић, Светлана Деспотовић, Перица Крстић,: Техничко решење редувансе Модбус TCP протокола за интеграцију специјалних мерних система у DCS, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: ЕПС, Термоелектране у Србији, Категорија: М83
5. Небојша Радмиловић, Весна Петковски, Никола Крајновић, Бојан Папић, Перица Крстић, Ивана Бачвански-Јањатовић, Небојша Пањевац, Милисав Богдановић, Милан Бједов, Тамара Јовановић, **Владимир Нешић**, Драгана Глишић, Ђорђе Човић, Иван Николић: Реализација snapshot функционалности симулатора-тренажера термоенергетског постројења, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: ТЕНТ А Обреновац, Категорија: М84
6. Александар Михајлов, Младен Николић, Љубиша Јовановић, Миленко Николић, Вељко Вучуревић, Радомир Стаматовић, Елена Вељковић-Грбић, Александар Цар, **Владимир Нешић**, Татјана Врачарић, Јадранка Драгутиновић, Тања Стојановић, Бојана Милић, Гордан Конечни, Жељка Зељковић, Никола Јемуовић, Иван Гојковић: Надзор фотонапонске електране употребом виртуализационе платформе, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: Соларна електрана на крову института Михајло Пупин, Категорија: М85
7. Милош Станковић, **Владимир Нешић**, Љубиша Јовановић, Марко Рогановић, Драгана Глишић, Небојша Радмиловић, Весна Петковски, Никола Крајновић, Бојан Папић, Василије Јовановић, Микица Димитријевић: Хардверски симулатор парне турбине реализован на платформи PLC уређаја Atlas Max-RTL, Реализација 2013, Примена 2014, Корисник: ТЕ КО Костолац, Категорија: М82
8. Милош Станковић, Бојан Папић, Љубиша Јовановић, **Владимир Нешић**, Небојша Радмиловић, Весна Петковски, Василије Јовановић, Драгана Глишић, Тамара Јовановић, Светлана Деспотовић, Младен Вучинић, Миленко Николић: Емулатор броја обртаја парне турбине БГТ01, Реализација 2014, Примена 2014, Корисник: ТЕ ТО Нови Сад, Категорија: М84
9. Милош Станковић, Драган Бојанић, Љубиша Јовановић, Владо Грегус, Драгана Глишић, Марко Рогановић, Миленко Николић, Микица Димитријевић, Вељко Вучуревић, Александар Цар, Никола Јевтовић, Огњен Ристић, **Владимир Нешић**, Владимир Неранчић: Фамилија производа FOUNUB – FO/RS232/RS422/RS485 модуларни конвертор, Реализација 2014, Примена 2014, Корисник: ЕПС, Категорија: М82
10. **Владимир Нешић**, Ђорђе Човић, Мирослав Симић, Ђорђе Јовановић, Гордан Конечни, Иван Гојковић, Радомир Стаматовић, Јадранка Драгутиновић: "EDICOPT" - софтверски пакет за конфигурисање "ATLAS XBB - RTL" уређаја, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: ЕДБ, Категорија: М85
11. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, **Владимир Нешић**, Вељко Вучуревић, Александар Цар, Љубиша Јовановић, Бојан Папић, Никола Јевтовић, Биљана Антић, Жељко Ђуровић, Горан Квашчев: ЕМС сертификација уређаја Atlas XBB-RTL, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: ЕДБ, Категорија: М84
12. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, **Владимир Нешић**, Никола Марковић, Александар Цар, Небојша Пањевац: Инсталација Atlas XBB-RTL-а за даљинско

- очитавање потрошње топлотне енергије Института "Михајло Пупин", Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: Институт Михајло Пупин, Категорија: М82
13. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, **Владимир Нешић**, Александар Цар, Вељко Вучуревић, Никола Јевтовић: Развој Atlas ХВВ-RTL уређаја, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: Дистрибутивни оператери, Категорија: М82
 14. **Владимир Нешић**, Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Љубиша Јовановић, Александар Цар, Гордан Конечни, Ана Вучуревић.: Развој Atlas Нудра уређаја, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ЕПС, Категорија: М82
 15. **Владимир Нешић**, Бранислав Шашић, Микица Димитријевић, Димитрије Зелић, Владимир Неранчић: Развој система за праћење метеоролошких података, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ЕДБ, Категорија: М83
 16. Вељко Вучуревић, Александар Цар, Сава Живковић, **Владимир Нешић**, Никола Јемуовић: Имплементација Смарт Грид уређаја ИМП за МХЕ Јована, Кушлат и Штедрић, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: МХЕ Јована, Кушлат и Штедрић, Категорија: М84
 17. **Владимир Нешић**, Вељко Вучуревић, Никола Марковић, Жељко Аћимовић, Огњен Ристић, Гордан Конечни, Жељка Зельковић: Имплементација ANSI C12.21 и TASE.2 протокола на ИМП контролерима за комуникацију са електричним бројилима, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ХЕ Перућица, Категорија: М84
 18. **Владимир Нешић**, Ђорђе Човић, Мирослав Симић, Ђорђе Јовановић, Драган Радојевић, Небојша Радмиловић, Милена Милојевић, Небојша Пањевац, Весна Петковски, Никола Цимбаљевић, Бојан Папић: EDICOPT алат за тестирање и пуштање Atlas Нудра уређаја, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: Електродистрибуција Београд, Категорија: М84
 19. **Владимир Нешић**, Ђорђе Јовановић, Матија Живановић, Вељко Вучуревић, Гордан Конечни, Жељка Зельковић, Огњен Ристић, Горан Стефановић, Жељко Аћимовић: Диспечерски тренажни симулатор средњенапонске електричне мреже, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Огранак Краљево, Категорија: М82
 20. **Владимир Нешић**, Вељко Вучуревић, Александар Недељковић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Милош Станковић, Бранислав Шашић, Владимир Неранчић, Александар Цар, Гордан Конечни: Имплементација Atlas Нудра уређаја у производњи и преносу електричне енергије, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Категорија: М82
 21. **Владимир Нешић**, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Огњен Ристић, Вељко Вучуревић, Александар Цар: Развој рико Atlas-RTL уређаја, Реализација 2019, Примена 2019, Корисник: ЈП "Електропривреда Србије" Београд, Категорија: М82
 22. Небојша Радмиловић, мр Милена Милојевић, Весна Стаменковић (ex Петковски), Бојан Папић, Небојша Пањевац, Љубиша Јовановић, **Владимир Нешић**, Предраг Марић, Никола Матић, Алекса Луковић, Катарина Аврамовић, Михаило Бјекић, Саша Јовановић: Atlas dAPV-L, унапређени dAPV уређај за директну подршку LVDT (Linear Variable Differential) улаза, Реализација 2019, Примена 2019, Корисник: Енос БЛ Beograd, Категорија: М84

Матија Живановић

1. **Матија Живановић**, Иван Гојковић, Александар Цар, Никола Јемуовић: Имплементација Смарт Грид уређаја ИМП за проширење система даљинског надзора и управљања средњенапонском мрежом на конзумном подручју Електровојводине, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: Електровојводина, Категорија: М84
2. Владимир Нешић, Ђорђе Јовановић, **Матија Живановић**, Вељко Вучуревић, Гордан Конечни, Жељка Зељковић, Огњен Ристић, Горан Стефановић, Жељко Аћимовић: Диспечерски тренажни симулатор средњенапонске електричне мреже, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Огранак Краљево, Категорија: М82

Вељко Вучуревић

1. Александар Цар, Жељко Аћимовић, Гордан Конечни, Александар Михајлов, **Вељко Вучуревић**, Микица Димитријевић: АПИ за подрску комуникацији по ИЕЦ 62056/ДЛМС протоколу, Реализација 2012, Примена 2012, Корисник: ЕДБ, Категорија: М85
2. Др Љубиша Јовановић, Микица Димитријевић, **Вељко Вучуревић**, Милош Станковић, Марко Рогановић: Прецизни компаратор угаоне брзине, Реализација 2012, Примена 2012, Корисник: Термоелектрана „Никола Тесла А“ – Обреновац, Термоелектрана „Костолац Б“ – Дрмно, Категорија: М83
3. Александар Михајлов, Младен Николић, Љубиша Јовановић, Миленко Николић, **Вељко Вучуревић**, Радомир Стаматовић, Елена Вељковић-Грбић, Александар Цар, Владимир Нешић, Татјана Врачарић, Јадранка Драгутиновић, Тања Стојановић, Бојана Милић, Гордан Конечни, Жељка Зељковић, Никола Јемуовић, Иван Гојковић: Надзор фотонапонске електране употребом виртуализационе платформе, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: Соларна електрана на крову института Михајло Пупин, Категорија: М85
4. Милош Станковић, Драган Бојанић, Љубиша Јовановић, Владо Грегус, Драгана Глишић, Марко Рогановић, Миленко Николић, Микица Димитријевић, **Вељко Вучуревић**, Александар Цар, Никола Јевтовић, Огњен Ристић, Владимир Нешић, Владимир Неранџић: Фамилија производа FOUNUB – FO/RS232/RS422/RS485 модуларни конвертор, Реализација 2014, Примена 2014, Корисник: ЕПС, Категорија: М82
5. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Владимир Нешић, **Вељко Вучуревић**, Александар Цар, Љубиша Јовановић, Бојан Папић, Никола Јевтовић, Биљана Антић, Жељко Ђуровић, Горан Квашчев: ЕМС сертификација уређаја Atlas ХВВ-RTL, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: ЕДБ, Категорија: М84
6. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Владимир Нешић, Александар Цар, **Вељко Вучуревић**, Никола Јевтовић: Развој Atlas ХВВ-RTL уређаја, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: Дистрибутивни оператери, Категорија: М82
7. **Вељко Вучуревић**, Александар Цар, Сава Живковић, Владимир Нешић, Никола Јемуовић: Имплементација Смарт Грид уређаја ИМП за МХЕ Јована, Кушлат и Штедрић, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: МХЕ Јована, Кушлат и Штедрић, Категорија: М84
8. Владимир Нешић, **Вељко Вучуревић**, Никола Марковић, Жељко Аћимовић, Огњен Ристић, Гордан Конечни, Жељка Зељковић: Имплементација ANSI C12.21 и TASE.2 протокола на ИМП контролерима за комуникацију са електричним бројилима, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ХЕ Перућица, Категорија: М84
9. Владимир Нешић, Ђорђе Јовановић, Матија Живановић, **Вељко Вучуревић**, Гордан Конечни, Жељка Зељковић, Огњен Ристић, Горан Стефановић, Жељко Аћимовић: Диспечерски тренажни симулатор средњенапонске електричне мреже, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Огранак Краљево, Категорија: М82
10. **Вељко Вучуревић**, Гордан Конечни, Никола Јемуовић, Жељка Зељковић, Никола Јевтовић, Горан Стефановић, Милица Ваљаревић, Милена Јосиповић, Сава Милосављевић, Никола Јелић, Александра

Митровић, Урош Милошевић, Владимир Бартоломе, Урош Арсеновић, Станко Дамњановић, Немања Прванов, Радослав Пејовић, Александар Недељковић, Жељко Аћимовић, Ивана Кршенковић, Владимир Чотра: Унификација центара управљања оператора дистрибутивног система, Реализација 2018, Примена 0, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Категорија: М84

11. Владимир Нешић, **Вељко Вучуревић**, Александар Недељковић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Милош Станковић, Бранислав Шашић, Владимир Неранцић, Александар Цар, Гордан Конечни: Имплементација Atlas Нудга уређаја у производњи и преносу електричне енергије, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Категорија: М82
12. Владимир Нешић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Огњен Ристић, **Вељко Вучуревић**, Александар Цар: Развој рико Atlas-RTL уређаја, Реализација 2019, Примена 2019, Корисник: ЈП "Електропривреда Србије" Београд, Категорија: М82