

## Техничко решење

# Диспечерски тренажни симулатор средњенапонске дистрибутивне електричне мреже

**Аутори:**

Ђорђе Б. Јовановић, Владимир Нешић, Матија Живановић, Јован Цвијовић,  
Гордан Конечни

**Година:**

2020.

**Корисник:**

ОДС ЕПС Дистрибуција

**Начин коришћења:**

Једна од поделе електроенергетског система у Србији јесте на преносну (ЕМС – 400, 220 и део 110 kV) и дистрибутивну мрежу (ЕПС – део 110 kV и 35, 20 и 10 kV). Из угла дистрибуције, постоји високонапонска (ВН) дистрибутивна мрежа (даолеководи 110 kV и трафостанице (ТС) 110/х kV до изводних поља 35-20-10 kV) и средњенапонска (СН) дистрибутивна мрежа (од изводних поља ТС110/х kV до ТС х/0.4 kV).

Обучавање диспечера за рад на СН дистрибутивној мрежи је захтевало развој аутоматских заштитних функција, јер је главни посао диспечера на овом делу секционисање дела мреже са кваром. ДТС је овиме обезбедио обучавање диспечера за руковање целокупним ЕЕС-ом који је у надлежности инвеститора (ВН и СН дистрибутивна мрежа).

**Рецензенти:**

---

## ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

<b>Назив</b>	Диспечерски тренажни симулатор средњенапонске дистрибутивне електричне мреже
<b>Аутори</b>	Ђорђе Б. Јовановић, Владимир Нешић, Матија Живановић, Јован Цвијовић, Гордан Конечни
<b>Категорија</b>	Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу (M82) K=6 Доказ: Уговор
<b>Кључне речи</b>	Диспечерски тренажни симулатор, средњенапонска мрежа

<b>За кога је решење рађено (правно лице или грана привреде):</b>
Техничко решење је рађено за потребе електропривреде Србије (ОДС ЕПС Дистрибуција)
<b>Година када је решење комплетирано:</b>
2019
<b>Година када је почело да се примењује и од кога:</b>
Примена техничког решења је почела у 2020. години Корисник: ОДС ЕПС Дистрибуција
<b>Област и научна дисциплина на коју се техничко решење односи:</b>
Енергетске технологије, информационо-комуникационе технологије, Енергетска ефикасност ...
<b>Рецензенти техничког решења:</b>

### 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:

Електро-енергетски систем укључује производњу, пренос и дистрибуицију електричне енергије. Основ за ефикасан пренос електричне енергије на велике удаљености је балистички транспорт електрона, који се реализује високонапонском техником. Према важећим прописима, у Србији, постоје три нивоа преносног напона: 410, 200 и 110 kV. Овај сегмент је у надлежности „Електро Мреже Србије“ (ЕМС), Националног диспечерског центра (НДЦ) и Регионалних диспечерских центара (РДЦ).

Дистрибуциони сегмент покрива мање удљености, од преносног, и садржи напонске нивое средњег (35, 20 и 10 kV) и ниског напона (0.4 kV). У овом делу система надежност имају Подручни Диспечарски Центри (ПДЦ) и Оперативни Диспечарски Центри (ОДЦ).

У "Smart grid" системима, када је реч о транспорту електричне енергије, квалитет услуге преноса се пре свега огледа у непрекидности и квалитету напона испоручене електричне енергије. Један од битних начина очувања, и подизања, квалитета услуге, у овом сегменту, јесте обука диспечера. Пакет софтверских алата за Диспечерски тренажни симулатор је настао као потреба да се процес обуке руковоаоца, у диспечерским центрима средњенапонске електро мреже, унапреди, олакша и убрза.

Процедурално гледано, први проблем којим се бави ово техничко решење је непостојање пресечног стања са стварног система. Наиме, досадашњи приступ је био заснован на постојању макар једног пресека стања продукционог система ради процене потрошње потрошача. Додатно, код инвеститора, још увек не постоји један продукциони систем који садржи и 110/X сегмент и расплет мреже средњег напона.

Други проблем представљају различити приступи при уносу података, тј. при формирању мреже. У овом случају неки проблеми могу настати због тога што одређени елементи нису под јурисдикцијом диспечара средњенапонске мреже.

Трећи проблем представља усложњавање електричне мреже, као последица проширења области опсервабилности.

Четврти проблем представљају недостаци постојећег модела и важећих претпоставки.

## 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 у мрежи.

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.

Приликом развоја ДТС за дистрибутивне мреже, инвеститор није био у могућности да нам обезбеди све податке о параметрима средњенапонске мреже, ДТС је развијан тако да се водови, трансформатори, као и други елементи СН мреже сматрају идеалним (губици активне снаге и падови напона не постоје). Велика предност оваквог приступа јесте много брже и ефикасније покретање симулатора на новој мрежи, док је наш развојни тим у сарадњи са инвеститором закључио да је постигнута довољна тачност једноставним прорачуном токова снага адекватна за захтевани пројектни задатак обуке диспечера.

Модел мреже у случају развоја ДТС је већ био доступан јер је кроз процес унификације већ био развијен и било је потребно само га имплементирати за рад у ДТС.

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.

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

Ово техничко решење је настало као одговор развојног тима на захтев инвеститора за проширењем области опсервабилности на расплет средњенапонске дистрибутивне мреже.

### **Границе области опсервабилности**

Акценат, у постојећој области опсервабилности, је био на 110/Х трафо-станицама и њиховој међусобној вези. Делови мреже ван граница области опсервабилности моделовани су еквивалентом. Када говоримо високонапонској страни, 110 kV, елементи ван области опсервабилности у моделовани иделаним напонским изворима неограничене снаге. Са друге стране, елементи ван области опсервабилности на средњенапонској страни су моделовани потрошачима константне снаге.

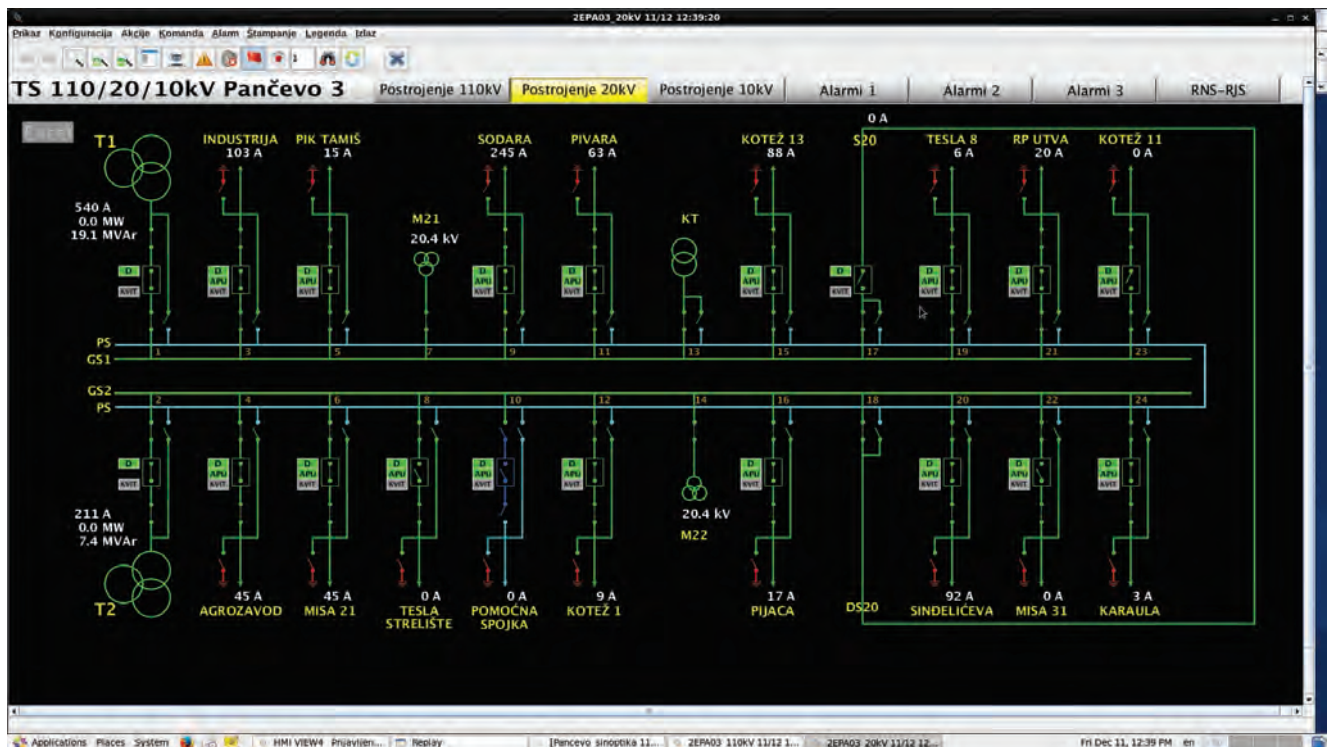
Табела 1 даје преглед, и употребу, инјекционих, тј. симулационих параметара, спољних еквивалената.

<b>Назив параметера</b>	<b>Описује изворе</b>	<b>Описује потрошаче</b>
Струја фазе 1	не	да
Струја фазе 2	не	да
Струја фазе 3	не	да
Напон фазе 1	да	не
Напон фазе 2	да	не
Напон фазе 3	да	не
Линијски напон 12	да	не
Линијски напон 23	да	не
Линијски напон 31	да	не
Фактор снаге	не	да
Укупна активна снага	не	да

Назив параметера	Описује изворе	Описује потрошаче
Активна снага фазе 1	не	да
Активна снага фазе 2	не	да
Активна снага фазе 3	не	да
Укупна реактивна снага	не	да
Реактивна снага фазе 1	не	да
Реактивна снага фазе 2	не	да
Реактивна снага фазе 3	не	да

Табела 1 – преглед и употреба инјекционих параметара при моделовању спољних еквивалената

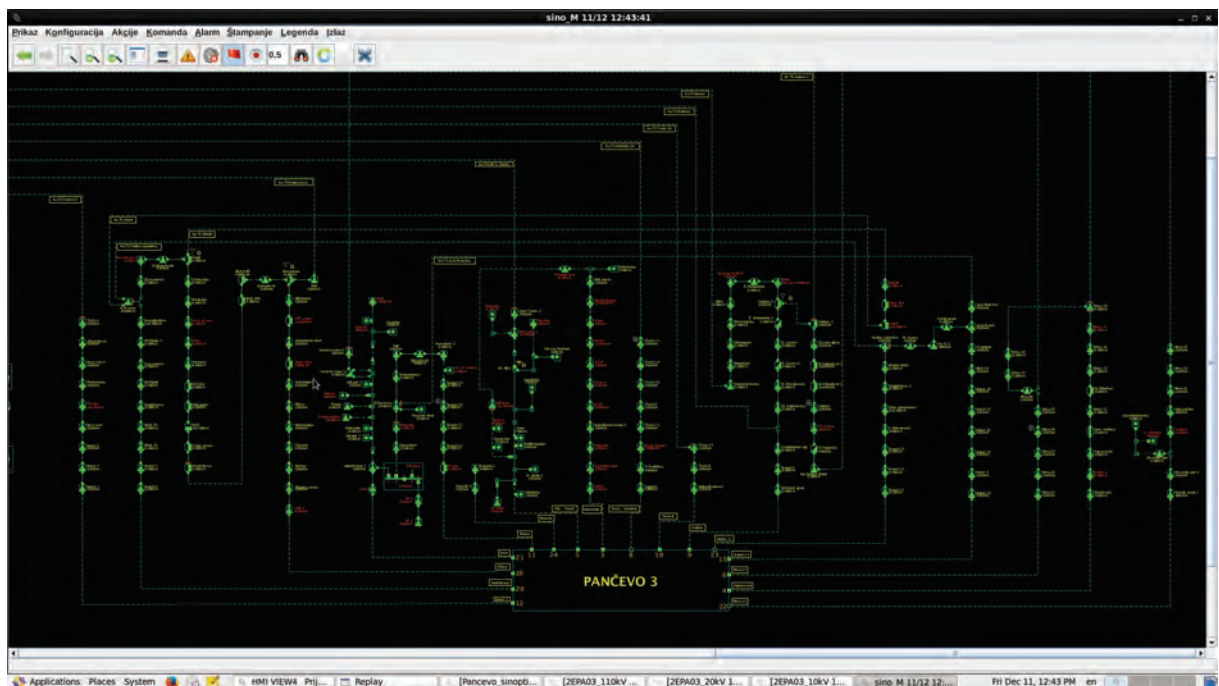
На слици 1. је приказано 20 kV постројење 110/X трафо-станице Панчево 3.



Слика 1: 20 kV постројење трафо-станице Панчево 3

Поља, приказана на слици, од расклопне опреме садрже: сабирнички растављач, прекидач, излазни растављач и уземљивач. Према постојећој области опсервабилности, на примеру слике 1, граничне тачке су везивале даљи крај, гледано од сабирница, излазних растављача и ближи крај уземљивача. Тополошки посматрано, инјекциони параметри су се везивали управо за ове тачке.

На слици 2 је приказан део 20 kV средњенапонског расплета који је ближе повезан са трафо-станицом Панчево 3.



Слика 2: део 20 kV средњенапонске мреже у околини трафо-станице Панчево 3.

Додавање средњенапонске мреже изазвало је померање граница области опсервабилности. Сада, уместо излазног вода поља 110/X трафо-станице, крајње опсервабилне тачке су, већином сабирнице, у средњенапонским трафо-станицама, било зиданим било стубним.

## Процена потрошача

Обзиром да је покривеност мерењима, у сегменту 110/X, одлична, већ раније је развијена функционалност процене потрошње потрошача на основу вредности мерења из пресека стања продукционог система.

Ова функционалност је у мноме убрзавала и олакшавала одређивање иницијалних вредности инјекционих, тј. симулационих, величина. На овај начин је инструктору омогућено да, користећи инструкторске алате, формира, пре свега, жељено почетно стање система. Даље, на основу почетног стања, инструктор може направити већи број сценарија исправног или неисправног рада. Овако формирану сценарији могу имати

вишеструку употребу: као интерактивни наставни материјал, као градиво за самостално вежбање или као тест за проверу полазника.

Проширење области опсервабилности на расплет средњенапонске мреже је донело проблеме због којих је развојни тим горепоменуту функционалност, прорачуна потрошње, из режима аутоматског употребе морао пребацити у режим позивања на експлицитни захтев инструктора.

Наиме, уврштавање расплета средњенапонске мреже доноси два проблема. Прво, покривеност мерења у средњенапонском делу мреже је много сиромашнија и лошија. Друго, мрежа добијена проширењем 110/X сегмента средњенапонских делом не постоји на продукционом систему. У том смислу, није могуће добити пресек стања који садржи и мерења из средњенапонске мреже и мерења из 110/X мреже.

Једно, алтернативно, решење, које је развојни тим разматрао, базирало се на прорачуну потрошње на основу мерења на изводним пољима 110/X трафо-станица и расподели добијене потрошње по објектима средњенапонске мреже. Нажалост, услед не постојања параметара средњенапонске мреже, ово решење није заживело.

## **Различити приступи моделовању при уносу мреже**

Додавање мреже средњег напона скренуло је развојном тиму пажњу на разлике у приступу приликом уношења мреже у базу података. Ово се може окарактерисати и као проблем валидације модела мреже.

Уочена су три приступа: презентациони, имплементациони и симулациони. Презентациони приступ се највише може приметити код инвеститора и крајњих корисника, диспечара. Другим речима, главнина њихове интеракције са системом је зансована на „НМИ“ сликама система, тј. презентационом слоју. Додатно, често је њихов приступ да објекте, нпр. далеководе, који нису под њиховом надлежношћу не треба укључивати у мрежу.

Овај проблем је уочен приликом прилагођења података, из продукционе базе, за потребе симулатора. Примећено је да на сликама постоји веза између две трафо-станице, међутим симулатор једну није могао да, пре свега, енергизује. Под претопставком грешке у симулатору, приликом тражења исте, установљено је да симулатор не види далековод који повезује трафо-станице. Даљом истрагом, утврђено је да у моделу мреже тражени далековод не постоји.

Имплементациони приступ је уочен код колега чији је задатак био да добијеном шемом средњенапонске мреже прошире постојећи модел, у бази података. У овом случају, унети подаци су били довољни за реализацију „НМИ“ слика, односно презентационог слоја. Међутим, одређени делови мреже или нису били моделовани довољно детаљно или су били моделовани на, за имплементацију, бржи и лакши начин.

Ово се манифестовало грешкама у израчунатим вредностима струје, при јединичним вредностима потрошње. Детаљном провером је установљено да не постоји проблем у прорачуну, већ у начину на који су неки елементи мреже међусобно повезани, у моделу.

На основу горепоменутих искустава, закључено је да, због веродостојност симулације, је неопходно моделовати мрежу симулационим приступом. Овај приступ захтева моделовање према детаљности и начину који захтева симулатор. Иако је ово најспорији и најзахтевнији приступ, једино је њиме могуће обезбедити да функционалности симулатора раде како је пројектовано.

Изведени закључак је веома битан због тога што наводи крајњег корисника да унос модела мреже ради само једном. Детаљније, уколико би се овај приступ користио приликом уношења модела мреже у продукциони систем, значајно би се скратило време и поједноставио процес прилагођења података продукционе базе за потребе симулатора.

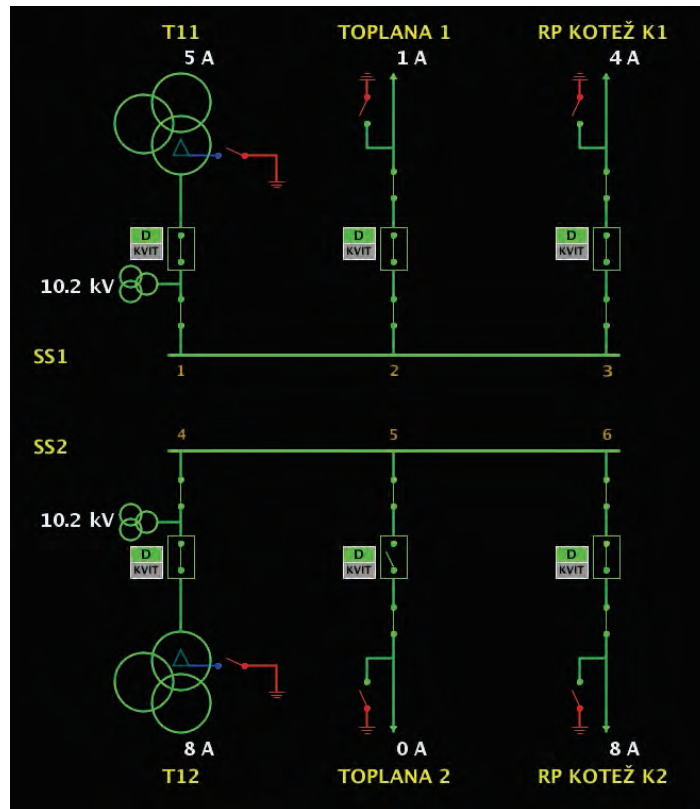
Додатно, ово иде у прилог захтеву инвеститора да се диспечари могу обучавати на мрежи свог подручја. На овај начин, диспечер се, уз обуку, упознаје са мрежом на којој ће сутра радити.

## **Усложњавање електричне мреже**

Усложњавање електричне мреже са собом је донело и извесне новине у начину рада симулатора. Симулатор се ослања на базу података за формирање статичких веза између елемената. Са друге стране се, помоћу интерфејсних функција, дохватају тренутне вредности расклопне опреме из дељене меморије SCADA. На основу ових података, се формирају тренутне везе између елемената мреже. Другим речима, за сваку секцију вода су познати тренутно повезани најближи суседи.

На основу динамичких веза формирају се галвански изолована острва, тј. групе. Детаљније, обзиром да су од интереса стационарна, а не транзијентна, стања, прорачун снаге се спроводи само на гупама, тј. острвима, која садрже макар један извор. Сам прорачун је заснован на првом кихофовом закону.

Додавањем расплета мреже средњег напона, сада, осим преко 110 kV стране, 110/X трафо-станице могу бити повезане кроз средњенапонску мрежу и на тај начин делити оптерећење. Није тешко закључити је да прорачун базиран директно на видљивости до првог суседног вода сада тежак за испратити. Ради елегантнијег и лакшег рада, над поменутих елементима је извршена апстракција, односно трансформација топологије из међусобно повезаних водова у чворове и гране. На слици 3 је приказано 10 kV постројење Панчева 3, и послужиће за илустровање услова за чворове.



Слика 3: 10 kV постројење Панчева 3

Водови, и секције вода, бивају проглашени чвором ако испуњавају макар један од следећа четири услова:

1. Представљају спојну тачку, другим речима, тренутно имају најмање три суседа. На слици 3 је то систем сабирница 1, SS1.
2. Представљају виртуалну чвориште трансформатора. На слици 3 су то „чворишта“ трансформатора T11 и трансформатора T12.
3. Имају два суседа и, према моделу, јесу инјекциона тачка. Пример су сабирнице, на које је наложена потрошња, трафо-станица у средњенапонској мрежи.
4. Представљају извор или граничну тачку између 110/X трафо-станице и средњенапонске мреже. На слици 3 су то излазни водови поља 3 и поља 6.

Сви остали водови, и секције, из посматраног острва учествују само као елементи грана. Функционално гледано, макар на једном крају гране мора бити чвор.

Раније је скренута пажња да више 110/X трафо-станица може делити оптерећење напајајући исти део средњенапонске мреже. Обзиром на то да осим тополошке повезаности мрежа нема других параметара, развојни тиме се определио за увођење граничних тачака између 110/X трафо-станица и средњенапонске мреже.

Из угла 110/x трафо-станица граничне тачке представљају контакте еквивалента мреже, те се укупна потрошња средњенапонске мреже дели равноправно између контактних тачака. Алтернативна могућност је прерасподела оптерећења на основу напона у граничним тачкама, где би контакти који имају већи напон преузимали сразмерно веће оптерећење.

Из угла средњенапонске мреже, напон у мрежи представља аритметичку средину напона контактних тачака. Додатно, вредности струје у средњенапонској мрежи делом су условљене прерасподелом оптерећења између контаката.

Подсетимо да модел мреже не познаје појам импедансе. Развојни тим је морао осмислити начин да расподела струје у средњенапонској мрежи буде смислена. Ово се односи на ситуације када топологија средњенапонских сегмената мреже није радијална већ постоји петља. Решено је да се петља представи кроз више чисто радијалних сегмената. Улазна снага, у петљу, се троши на снабдевање потрошача редом дуж сегмената. Иако ово решење не даје правилну расподелу струје, аутори ово решење сматрају смисленим у одсуству параметара мреже и дати временски рок.

Трафо-станице у мрежи средњег напона су моделоване у два нивоа детаља. Трафо-станице које су у систему даљинског управљања су детаљније моделоване али имају ограничен скуп сигнализација и мерења. Са друге стране, трафо-станице које нису у систему даљинског управљања поседују само сигнализацију положаја расклопне опреме. У контексту интерне топологије трафо-станице, даљински не управљиве трафо-станице моделоване су контактним изводним пољима, на којима се може налазити потрошња, и сабирницом, на којој се, обавезно налази потрошња.

На овај начин је могуће задати потрошњу у средњенапонској мрежи тако да се изазове прорада заштите у изводном пољу 110/X трафо-станице. Симулатор поседује аутоматске заштитне функције и функцију аутоматског поновног укључења, које су теме засебних техничких решења. Поменути сценарио представља једану од ситуација са којима се диспечари срећу у свакодневном раду.

У смислу обуке, од полазника, или испитаника, би се могло очекивати да најпре препозна врсту квара, а потом примени адекватне методе и процедуре секционисања, те изолује квар. Коначно, алтернативном трасом треба да напоји ислучене потрошаче.

Даљи развој диспечерског тренажног симулатора, кретаће се у правцу константног унапређења графичких алата за припрему лекција и тестова од стране инструктора. То подразумева пре свега развој нових алата за проверу резултата тестова за помоћ при оцењивању полазника.

Када је у питању практична примена диспечерског тренажног симулатора на посојећим дистрибутивним SCADA системима могућности су бројне. Од оних које су лаке за имплементацију, као што су на пример верификација тренутних података (прорачуна токова енергије) у реалном времену и предикција стања електро мреже након жељене манипулације диспечера. Са друге стране постоје и правци развоја који ће захтевати значајније ангажовање људства на имплементацији процедура за опоравак електричне мреже (Switching Procedure Management).

У постојећем SCADA дистрибутивном систему, не постоји верификација свих мерења у реалном времену. Не проверава се да ли су подаци као јединствена елетро мрежа смислени или не. Једино што се проверава су појединачна мерења за себе, где се верификује да ли су она у границама валидности. Све остале провере су заправо остављене као задатак диспечеру, где се од њега очекује да уочи било коју нерегуларност на комплетном систему у границама опсервабилности. Диспечерски тренажни симулатор управо са алгоритмом прорачуна токова енергије, има могућност да у позадини рада реалног SCADA система упозори корисника (диспечера) да нешто не одговара прорачуну токова енергије и да му на то скрене пажњу показујући му тачну локацију која је у несагласју, и разлику мерене и прорачунате величине. Исто тако у случају истовременог рада диспечерског тренажног симулатора на постојећем реалном управљачком SCADA систему могуће је урадити предикцију рецимо искључења или укључења неког прекидача, пре него што оператер изврши ту манипулацију. Уколико је предвиђено стање електро мреже задовољавајуће, оператер (диспечер) би могао стварно да приступи жељеној манипулацији на реалном систему.

И на крају, имплементација процедура за опоравак електричне мреже (Switching Procedure Management) би на неки начин био увод у развој новог алата, „Дигиталног Диспечера“, ВН и СН дистрибутивне електро мреже. Овај алат би имао консултативну улогу и помагао би у раду правом диспечеру електро мреже. План је да развој оваквог алата буде базиран на технологији вештачке интелигенције.

### Референце:

- [1] За референце треба да се ослонимо на тачку Стање у Свету и Пројектни Задатак који смо добили од ЕДБ-а, као и правила о поступању које су нам доставили и који су гледали Матија и Јован. Позвати се и на упутства за СЦАДА-у која смо пре имали.
- [2] Техничка препорука бр.4 - Примена заштите и локалне аутоматике у електродистрибутивним мрежама 10kV,20kV,35kV,110kV
- [3] UP-UPR-22 Lokalizacija kvara na DEES – FINAL\_15052018
- [4] 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.

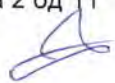
Плаћање предметне опреме и пратећих радова који су предмет овог Уговора Наручилац ће извршити на текући рачун Извођача радова на следећи начин:

- 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.



## **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.

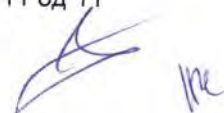


ЈП ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ  
в.д. директора

  
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

## Ђорђе Б.Јовановић

1. Владимир Нешић, Ђорђе Човић, Мирослав Симић, **Ђорђе Б.Јовановић**, Гордан Конечни, Иван Гојковић, Радомир Стаматовић, Јадранка Драгутиновић: "EDICOPT" - софтверски пакет за конфигурисање "ATLAS ХВВ - RTL" уређаја, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: ЕДБ, Категорија: М85
2. Владимир Нешић, Ђорђе Човић, Мирослав Симић, **Ђорђе Б.Јовановић**, Драган Радојевић, Небојша Радмиловић, Милена Милојевић, Небојша Пањевац, Весна Петковски, Никола Цимбаљевић, Бојан Папић: EDICOPT алат за тестирање и пуштање Atlas Hvdra уређаја, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: Електродистрибуција Београд, Категорија: М84
3. Владимир Нешић, **Ђорђе Б.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

## 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 Безмарев: 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 FONUB – 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 ХВВ - 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: EMC сертификација уређаја Atlas ХВВ-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 ХВВ-RTL-а за даљинско читавање 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 Hудра 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 Зељковић: Имплементација ANSI C12.21 и TASE.2 протокола на ИМП контролерима за комуникацију са електричним бројилима, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ХЕ Перућница, 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 Hудра уређаја, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: Електродистрибуција Београд, Категорија: М84
19. **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
20. **Владимир Нешић**, Вељко Вучуревић, Александар Недељковић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Милош Станковић, Бранислав Шашић, Владимир Неранчић, Александар Цар, Гордан Конечни: Имплементација Atlas Hудра 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: Елнос 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

## Гордан Конечни

1. Радомир Стаматовић, **Гордан Конечни**, Жељка Зељковић, Јадранка Драгутиновић, Иван Гојковић, Саша Максимовић: WEB Diagu - Електронски погонски дневник, Реализација 2011, Примена 2011, Корисник: ЕПС, ХЕ Ђердап, Дринско-лимске ХЕ, Категорија: М85
  2. **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
  3. Саша Максимовић, **Гордан Конечни**, Александар Михајлов, Миленко Николић, Бојан Папић, Светлана Деспотовић, Младен Вучинић, Небојша Пањевац, Биљана Антић, Богдан Поповић, Ђорђе Човић, Милош Деспић: Механизам инкорпорације разнородних библиотечких модула у ДЦС, Реализација 2012, Примена 2012, Корисник: ТЕ-ТО Нови Сад, Категорија: М84
  4. 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
  5. 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 редундансе у дистрибуирани систем управљања за интеграцију специјалних мерних система по ИЕС 61850 протоколу, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: ЕПС, Термоелектране у Србији, Категорија: М83
  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. Александар Михајлов, Иван Гојковић, Радомир Стаматовић, Елена Вељковић-Грбић, Александар Цар, Татјана Врачарић, Јадранка Драгутиновић, Тања Стојановић, **Гордан Конечни**, Жељка Зељковић, Никола Јемуовић: Програмски систем за комуникацију SCADA сервера са Рефусол соларним инверторима УСС протоколом, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: Соларна електрана на крову института Михајло Пупин, Категорија: М85
  8. Александар Михајлов, Иван Гојковић, Радомир Стаматовић, Елена Вељковић-Грбић, Александар Цар, Татјана Врачарић, Јадранка Драгутиновић, Тања Стојановић, **Гордан Конечни**, Жељка Зељковић: Програмски систем за комуникацију SCADA сервера са соларним инверторима Etherlynx протоколом, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: Соларна електрана на крову института Михајло Пупин, Категорија: М85
  9. Александар Михајлов, Никола Стојаковић, Радомир Стаматовић, Александар Цар, Тања Стојановић, Драгана Глишић, Никола Јевтовић, **Гордан Конечни**, Жељка Зељковић, Иван Ђирић: Примена Web сервера високе доступности, Реализација 2014, Примена 2014, Корисник: ЕДБ, Категорија: М82
-

10. Тања Стојановић, Никола Стојаковић, Радомир Стаматовић, Александар Цар, **Гордан Конечни**, Жељка Зељковић, Ивана Кршенковић: Виртуелизација платформе SCADA система у фотонатопиској електрони као основа „cloud computinga“, Реализација 2015, Примена 2015, Корисник: Соларна електрана Института, Категорија: М82
  11. Александар Цветковић, Никола Стојаковић, Радомир Стаматовић, Александар Цар, Тања Стојановић, **Гордан Конечни**, Владимир Чотра, Жељка Зељковић: Развој SCADA HMI апликације на ембедед уређају, Реализација 2015, Примена 2015, Корисник: ЕДБ, Категорија: М82
  12. 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
  13. Владимир Нешић, Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Љубиша Јовановић, Александар Цар, **Гордан Конечни**, Ана Вучуревић.: Развој Atlas Hydra уређаја, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ЕПС, Категорија: М82
  14. 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 Перућница, Категорија: М84
  15. 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
  16. 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 Арсенић, Станко Дамњановић, Немања Прванов, Радослав Пејовић, Александар Недељковић, Жељко Аћимовић, Ивана Кршенковић, Владимир Чотра: Унификација центара управљања оператера дистрибутивног система, Реализација 2018, Примена 0, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Категорија: М84
  17. Владимир Нешић, Вељко Вучуревић, Александар Недељковић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Милош Станковић, Бранислав Шашић, Владимир Неранцић, Александар Цар, **Гордан Конечни**: Имплементација Atlas Hydra уређаја у производњи и преносу електричне енергије, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Категорија: М82
-