

0 – GLAVNA SVESKA IDR

0.1 NASLOVNA STRANA

Investitor: EMS AD
Beograd, Ul. Kneza Miloša br.11

Objekat: TS 400/110kV Kragujevac 2 (KP 731/1, KO Kragujevac 4, opština Kragujevac)

Vrsta tehničke dokumentacije: IDR – Idejno rešenje

Za građenje / izvođenje radova: Rekonstrukcija TS 400/110kV Kragujevac 2

Projektant: ELEKTROISTOK PROJEKTNI BIRO d.o.o.
Beograd, Rovinjska 14

Odgovorno lice projektanta: Zoran Čokaš, dipl.ekonomista

Pečat: Potpis:



Zoran Čokaš

Glavni projektant: Dragan Nikolić, dipl.el.inž.
Broj licence: 351 K551 11

Lični pečat:



Potpis:

Dragan Nikolic

Broj tehničke dokumentacije: IDR 2868

Mesto i datum: Beograd, 11.2017. god.

0.2 SADRŽAJ GLAVNE SVESKE

- 0.1. Naslovna strana
- 0.2. Sadržaj glavne sveske
- 0.3. Sadržaj tehničke dokumentacije
- 0.4. Podaci o projektantima
- 0.5. Opšti podaci o objektu
- 0.6. Prilozi
 - 0.6.1. Projektni zadatak
 - 0.6.2. Situacioni plan – postojeće stanje
 - 0.6.3. Situacioni plan – posle rekonstrukcije

0.3 SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

0	Glavna sveska IDR
1	Projekat arhitekture
2	Projekat konstrukcije
4	Projekat elektroenergetskih instalacija

0.4 PODACI O PROJEKTANTIMA

0 - Glavna sveska:

Projektant:

ELEKTROISTOK PROJEKTNI BIRO d.o.o.
Beograd, Rovinjska 14

Glavni projektant:

Dragan Nikolić, dipl.el.inž.

Broj licence:

351 K551 11

Lični pečat:



Potpis:

1 – Projekat arhitekture:

Projektant:

ELEKTROISTOK PROJEKTNI BIRO d.o.o.
Beograd, Rovinjska 14

Odgovorni projektant:

Dušica Jević, dipl.inž.arh.

Broj licence:

300 6685 04

Lični pečat:



Potpis:

2 – Projekat konstrukcije:

Projektant:

ELEKTROISTOK PROJEKTNI BIRO d.o.o.
Beograd, Rovinjska 14

Odgovorni projektant:

Ana Turner Stojanović, dipl.građ.inž.

Broj licence:

310 G290 08

Lični pečat:



Potpis:

Ana Turner Stojanovic

4 – Projekat elektroenergetskih instalacija:

Projektant:

ELEKTROISTOK PROJEKTNI BIRO d.o.o.
Beograd, Rovinjska 14

Odgovorni projektant:

Dragan Nikolić, dipl.el.inž.

Broj licence:

351 K551 11

Lični pečat:



Potpis:

Dragan Nikolic

0.5 OPŠTI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI

OPŠTI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI

tip objekta:	Transformatorska stanica	
vrsta radova:	rekonstrukcija	
kategorija objekta:	G	
klasifikacija pojedinih delova objekta:	učešće u ukupnoj površini objekta (%):	klasifikaciona oznaka:
	100 %	221420 – Transformatorska stanica
naziv prostornog odnosno urbanističkog plana:		
mesto:	Kragujevac	
broj katastarske parcele/spisak katastarskih parcela i katastarska opština:	KP 731/1 KO Kragujevac 4	
broj katastarske parcele/ spisak katastarskih parcela i katastarska opština preko kojih prelaze priključci na infrastrukturu:		
broj katastarske parcele/ spisak katastarskih parcela i katastarska opština na kojoj se nalazi priključak na javnu saobraćajnicu:	KP 731/1 KO Kragujevac 4	
PRIKLJUČCI NA INFRASTRUKTURU:		
Ovim projektom se planira novi priključak na kanalizacionu mrežu.		

OSNOVNI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI

dimenzije relejne kućice RKE1:	ukupna površina parcele/parcela:	76960 m ²
	BRGP dela objekta:	
	ukupna BRGP nadzemno:	22.96 m ²
	ukupna BRUTO izgrađena površina:	22.96 m ²
	ukupna NETO površina:	17.50 m ²
	površina prizemlja:	17.50 m ²
	površina zemljišta pod objektom/zauzetost:	22.96 m ²
	spratnost (nadzemnih i podzemnih etaža):	prizemlje
	spratna visina:	2.7m
	broj funkcionalnih jedinica/broj stanova:	1

	broj parking mesta:	
materijalizacija objekta:	materijalizacija fasade:	Kontakt fasada
	orijentacija slemena:	Jugoistok-Severozapad
	nagib krova:	10°
	materijalizacija krova:	Trapezasti lim
procenat zelenih površina:		
indeks zauzetosti:		0.030%
indeks izgrađenosti:		0.030%
dimenzije relejne kućice RKE2 :	ukupna površina parcele/parcels:	76960 m ²
	BRGP dela objekta:	
	ukupna BRGP nadzemno:	22.96 m ²
	ukupna BRUTO izgrađena površina:	22.96 m ²
	ukupna NETO površina:	17.50 m ²
	površina prizemlja:	17.50 m ²
	površina zemljišta pod objektom/zauzetost:	22.96 m ²
	spratnost (nadzemnih i podzemnih etaža):	prizemlje
	spratna visina:	2.7m
	broj funkcionalnih jedinica/broj stanova:	1
	broj parking mesta:	
materijalizacija objekta:	materijalizacija fasade:	Kontakt fasada
	orijentacija slemena:	Jugoistok-Severozapad
	nagib krova:	10°
	materijalizacija krova:	Trapezasti lim
procenat zelenih površina:		
indeks zauzetosti:		0.030%
indeks izgrađenosti:		0.030%
dimenzije relejne kućice RKE3 :	ukupna površina parcele/parcels:	76960 m ²
	BRGP dela objekta:	
	ukupna BRGP nadzemno:	22.96 m ²
	ukupna BRUTO izgrađena površina:	22.96 m ²
	ukupna NETO površina:	17.50 m ²

	površina prizemlja:	17.50 m ²
	površina zemljišta pod objektom/zauzetost:	22.96 m ²
	spratnost (nadzemnih i podzemnih etaža):	prizemlje
	spratna visina:	2.7m
	broj funkcionalnih jedinica/broj stanova:	1
	broj parking mesta:	
materijalizacija objekta:	materijalizacija fasade:	Kontakt fasada
	orijentacija slemena:	Severozapad- Jugoistok
	nagib krova:	10°
	materijalizacija krova:	Trapezasti lim
procenat zelenih površina:		
indeks zauzetosti:		0.030%
indeks izgrađenosti:		0.030%
dimenzije relejne kućice RKE4 :	ukupna površina parcele/parcels:	76960 m ²
	BRGP dela objekta:	
	ukupna BRGP nadzemno:	22.96 m ²
	ukupna BRUTO izgrađena površina:	22.96 m ²
	ukupna NETO površina:	17.50 m ²
	površina prizemlja:	17.50 m ²
	površina zemljišta pod objektom/zauzetost:	22.96 m ²
	spratnost (nadzemnih i podzemnih etaža):	prizemlje
	spratna visina:	2.7m
	broj funkcionalnih jedinica/broj stanova:	1
	broj parking mesta:	
materijalizacija objekta:	materijalizacija fasade:	Kontakt fasada
	orijentacija slemena:	Severozapad- Jugoistok
	nagib krova:	10°
	materijalizacija krova:	Trapezasti lim
procenat zelenih površina:		
indeks zauzetosti:		0.030%
indeks izgrađenosti:		0.030%

dimenzije relejne kućice RKE5:	ukupna površina parcele/parcela:	76960 m ²
	BRGP dela objekta:	
	ukupna BRGP nadzemno:	22.96 m ²
	ukupna BRUTO izgrađena površina:	22.96 m ²
	ukupna NETO površina:	17.50 m ²
	površina prizemlja:	17.50 m ²
	površina zemljišta pod objektom/zauzetost:	22.96 m ²
	spratnost (nadzemnih i podzemnih etaža):	prizemlje
	spratna visina:	2.7m
	broj funkcionalnih jedinica/broj stanova:	1
	broj parking mesta:	
materijalizacija objekta:	materijalizacija fasade:	Kontakt fasada
	orijentacija slemena:	Severozapad- Jugoistok
	nagib krova:	10°
	materijalizacija krova:	Trapezasti lim
procenat zelenih površina:		
indeks zauzetosti:		0.030%
indeks izgrađenosti:		0.030%
dimenzije relejne kućice RKC2:	ukupna površina parcele/parcela:	76960 m ²
	BRGP dela objekta:	
	ukupna BRGP nadzemno:	22.96 m ²
	ukupna BRUTO izgrađena površina:	22.96 m ²
	ukupna NETO površina:	17.50 m ²
	površina prizemlja:	17.50 m ²
	površina zemljišta pod objektom/zauzetost:	22.96 m ²
	spratnost (nadzemnih i podzemnih etaža):	prizemlje
	spratna visina:	2.7m
	broj funkcionalnih jedinica/broj stanova:	1
	broj parking mesta:	

materijalizacija objekta:	materijalizacija fasade:	Kontakt fasada
	orijentacija slemena:	Jugoistok-Severozapad
	nagib krova:	10°
	materijalizacija krova:	Trapezasti lim
procenat zelenih površina:		
indeks zauzetosti:		0.030%
indeks izgrađenosti:		0.030%
dimenzije relejne kućice RKC3 :	ukupna površina parcele/parcela:	76960 m ²
	BRGP dela objekta:	
	ukupna BRGP nadzemno:	22.96 m ²
	ukupna BRUTO izgrađena površina:	22.96 m ²
	ukupna NETO površina:	17.50 m ²
	površina prizemlja:	17.50 m ²
	površina zemljišta pod objektom/zauzetost:	22.96 m ²
	spratnost (nadzemnih i podzemnih etaža):	prizemlje
	spratna visina:	2.7m
	broj funkcionalnih jedinica/broj stanova:	1
	broj parking mesta:	
materijalizacija objekta:	materijalizacija fasade:	Kontakt fasada
	orijentacija slemena:	Jugoistok-Severozapad
	nagib krova:	10°
	materijalizacija krova:	Trapezasti lim
procenat zelenih površina:		
indeks zauzetosti:		0.030%
indeks izgrađenosti:		0.030%

druge karakteristike objekta:	Ovim projektom predviđena je zamena kompletne opreme u postrojenjima 400kV i 110kV. Zatim predviđa se rekonstrukcija postrojenja sopstvene potrošnje, sistema zaštite, upravljanja i merenja, rekonstrukcija postojećih zidanih objekata u trafostanici u skladu sa potrebama nove opreme, rekonstrukcija transportnih staza, kao i
-------------------------------	---

	izgradnja novih relejnih kućica u postrojenjima 110kV i 400kV za smeštaj sekundarne opreme i kablovskih kanala za vezu relejnih kućica i komandne zgrade. Novi objekti u okviru trafostanice koji su obuhvaćeni ovim projektom su relejne kućice u postrojenjima 110kV i 400kV i to: RKE1, RKE2, RKE3, RKE4, RKR5, RKC2 i RKC3. Relejna kućica RKC1 kao i opremanje aparatima DV polja 400kV br.C02 u postrojenju 400kV obuhvaćeni su posebnim projektom. Deo trafostanice obuhvaćen radovima po ovom projektu obuhvata površinu od oko 60000m². Ne predviđaju se eksterni priključci na javne telekomunikacione infrastrukture (privodni optički ili bakarni kablovi, radio relejne veze, itd.).
predračunska vrednost rekonstrukcije objekta:	RSD 870,000,000.00

0.6 PRILOZI

- 0.6.1 Projektni zadatak
- 0.6.2 Situacioni plan – postojeće stanje
- 0.6.3 Situacioni plan – posle rekonstrukcije

PROJEKTNI ZADATAK
za izradu tehničke dokumentacije za rekonstrukciju
TS 400/110 kV KRAGUJEVAC 2

1. OPŠTI PODACI

1.1.	Investicioni objekat	TS 400/110 kV KRAGUJEVAC 2
1.2.	Investitor	JP "E M S" Beograd
1.3.	Naziv objekta	TS 400/110 kV KRAGUJEVAC 2
1.4.	Broj etapa gradnje	jedna
1.5.	Planirani početak gradnje	2016.god.
1.6.	Planirano puštanje u pogon	2018.god.

2. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI ZA REKONSTRUKCIJU TRANSFORMATORSKE STANICE TRANSFORMACIJA

odnos transformacije: 400/110 kV
snaga transformacije : 2x300 MVA
Nema izmena u odnosu na postojeći odnos i snagu transformacije.

2.1. POSTROJENJE 400 kV

Zadržava se postojeće postrojenje, uz opremanje rezervnog polja C02 kao dalekovodnog polja za priključak novog dalekovoda pravac TS Kraljevo 3. Sva postojeća VN oprema se menja novom opremom, osim prekidača u DV poljima br.4 i br.6 koji su novi. U spojnom polju je potrebno ugraditi jedan set strujnih transformatora za potrebe zaštite sabirnica.

2.2. POSTROJENJE 110 kV

Zadržava se postojeće postrojenje. DV polja br. 13 i br. 16 su kompletno rekonstruisana, tako da nije potrebno predvideti njihovu rekonstrukciju.

Sva ostala opreme koja nije navedena u prethodnom pasusu se menja novom opremom. U spojnim poljima je potrebno ugraditi po jedan set strujnih transformatora za potrebe zaštite sabirnica.

Zadržava se pomoćni sistem sabirnica, i u tom kontekstu zameniti sve rastavljače pomoćnog sistema sabirnica.

Uskladiti stepen izolacije na trafo portalima, tako da stepen izolacije sa obe naponske strane bude za naponski nivo 400 kV.

2.3. POSTROJENJE SOPSTVENE POTROŠNJE

U okviru rekonstrukcije postrojenja sopstvene potrošnje, u skladu IS-EMS 133:2014 predvideti :

- Novo postrojenje 10 kV
- Novi razvod 0,4 kV, 50Hz,
- novi razvod jednosmernog napona 220 V,
- novi inverter modularnog tipa,
- novi dizel – električni agregat sa odgovarajućom stop-start automatikom
- nove akumulatorske baterije
- novi ispravljači modularnog tipa

3. TEHNIČKI PODACI O ELEMENTIMA TRAFOSTANICE**3.1. POSTROJENJE 400 kV**

Način uzemljenja: direktno

Sabirnice – Predvideti kompletnu rekonstrukciju, odnosno zamenu provodnika, izolacije i ovesne opreme

Veze u poljima izvesti Al/Č užetom 2x490/65mm².

3.2. POSTROJENJE 110 kV

Način uzemljenja: direktno

Sabirnice 110 kV - Predvideti kompletnu rekonstrukciju, odnosno zamenu provodnika, izolacije i ovesne opreme

Veze u poljima izvesti Al/Č užetom 2x490/65mm².

Trafo polja i spojno polje dimenzionisati za 300 MVA, a dalekovodna polja za Al/Č 240/40mm².

3.3. POSTROJENJA SOPSTVENE POTROŠNJE

Kompletnu opremu za sopstvenu potrošnju odabrati u skladu sa IS-EMS 133:2014

3.3.1. POSTROJENJE 10 kV

Predvideti opremanje 10 kV postrojenja u skladu u skladu sa standardom IS-EMS 133:2014 i u skladu sa tehničkim uslovima i rešenjima područne distribucije.

Dati rešenje za napajanje stanova sa distributivne mreže.

Ugraditi dva nova kućna transformatora, i obezbediti još jedan distributivni vod 10 kV.

Ukida se napajanje sopstvene potrošnje sa tercijera transformatora.

3.3.2. RAZVOD NAPONA 0,4 kV, 50 HZ

Izvršiti zamenu razvoda 0,4 kV, 50 Hz i dimenzionisati u skladu sa snagom i brojem izvoda potrošača. Postrojenje prilagoditi usvojenoj koncepciji sa relejnim kućicama. Opremu u ćelijama 0,4 kV odabrati u skladu sa važećim propisima i internim standardima.

Predvideti priključke za napajanje mašine za ulje i mobilne VN laboratorije snage 250 kW.

3.3.3. DIZEL-ELEKTRIČNI AGREGAT

Postojeći dizel-električni agregat, zameniti novim odgovarajuće snage. Predvideti novi dizel-električni agregat oklopljenog tipa za spoljnu montazu, postojeći dizel agregat zadržati kao rezervu

Predvideti stop-start automatiku u razvodu 0,4kV.

3.3.4. RAZVOD JEDNOSMERNOG I NAIZMENIČNOG NAPONA 220V

Postojeći razvod 220V JSS se menja, novim razvodom, Postrojenje jednosmernog napona 220 V je sa dve nove stacionarne akumulatorske baterije i dva automatski regulisana ispravljača za rad u paralelnom spoju. Formirati kola „A“ i „B“, mogućnost povezivanja kola „A“ i kola „B“ predvideti isključivo ručnim putem.

Obezbeđenje neprekidnog naizmeničnog napajanja 230 V, 50 Hz ili nekog drugog napona rešiti distribuirano u relejnim kućicama, u sklopu same opreme kojoj treba obezbediti neprekidno napajanje.

Za napajanje staničnog računara, sve ostale opreme u ormanu staničnog računara kao i switch-eva u relejnim kućicama se koristi 220V DC, za radne stanice i inženjersku stanicu koristiti sigurnosno napajanje 230, 50 Hz, iz novih invertora.

Maksimalno voditi računa o selektivnosti zaštitnih uređaja u kolima sopstvene potrošnje.

Predvideti posebne zaštitne automate za napajanje switch-eva u relejnim kućicama.

3.4. SMEŠTAJ SEKUNDARNE OPREME POSTROJENJA 400 kV i 110 kV

Predvideti distribuirane sisteme zaštite i upravljanja smeštene u relejnim kućicama. Postojeća komandna tabla se u krajnjoj fazi demontira, odnosno privremeno se zadržava samo u najneophodnijoj meri ukoliko je to potrebno u postupku izvođenja rekonstrukcije.

3.5. SMEŠTAJ SEKUNDARNE OPREME POSTROJENJA SOPSTVENE POTROŠNJE

Pokazne instrumente i zaštitne uređaje smestiti u skladu sa odabranim tehničkim rešenjem sopstvene potrošnje.

3.6. KABLOVSKE TRASE

Optički i neophodni komandni, signalni, merni i energetske kablovi između komandne i pogonske zgrade i relejnih kućica polažu se u pokrivene kablovske kanale, a kablove od relejnih kućica do opreme u odgovarajućem polju položiti delom u kablovske kanale, a delom direktno u zemlju.

Obezbediti mehaničku zaštitu kablova na izlazu iz zemlje do opreme u polju. Umesto postojećih kablova predvideti kablovske kanale. Pri tome obezbediti odgovarajuću dispoziciju kablova unutar kanala. Predvideti mehaničku zaštitu na ulasku kablova u kablovske kanale od glodara, vode i sl. nekom od savremenih tehnologija zaptivanja. Postojeće kablove i kablovice izvaditi iz zemlje.

4. PODACI O OPREMI

4.1. POSTROJENJE 400 kV

Opremu odabrati za 400 kV mrežu sa direktno uzemljenom neutralnom tačkom.

4.1.1. Prekidači

U postrojenju 400 kV predvideti prekidače odgovarajuće prekidne moći izrađene u SF6 tehnici. Podaci o strujama kratkog spoja dati su u prilogu.

Prekidači treba da budu sa motorno-opružnim pogonom, za naizmenični napon 230 V, 50 Hz.

Treba da imaju kalem za uključenje i dva nezavisna kalema za isključenje, za jednosmerni napon 220V.

Svaki pol prekidača treba da ima sopstveni pogon.

Prekidači treba da budu opremljeni lokalnom automatikom za zaštitu od nesimetrije polova prekidača.

4.1.2. Rastavljači

Svaki pol rastavljača treba da ima sopstveni motorni pogon. Noževi za uzemljenje su takođe sa jednim motornim pogonom za svaki pol posebno. Pogon ovih motora predvideti za naizmenični napon 230 V, 50 Hz. Komandovanje rastavljačima izvesti kao dvopolno, jednosmernim naponom 220V. Rastavljači treba da budu klasični, dvostubni sa horizontalnim centralnim prekidanjem. Po jedan od sabirničkih rastavljača svih 400 kV polja, osim spojnog, opremiti noževima za uzemljenje, za uzemljavanje prekidača sa strane sabirnica. Oba rastavljača spojnog polja opremiti noževima za uzemljenje, za uzemljavanje prekidača sa strane sabirnica. Uzemljenje sabirnica predvideti noževima za uzemljenje na kraju sabirnica.

4.1.3. Strujni transformatori

U skladu sa pravilima o radu prenosnog sistema i prema odredbama IS(Interni Standard) 11 EPS-a i EMS-a. Strujni transformatori su uljno- papirnog tipa.

4.1.4. Naponski merni transformatori

U skladu sa pravilima o radu prenosnog sistema i prema odredbama IS (Interni Standard) 11 EPS-a i EMS-a. Naponski transformatori su uljno-papirnog tipa.

4.1.5. Odvodnici prenapona

Predvideti metaloksidne odvodnike prenapona 10 kA.

4.1.6. VF prigušnice

Nije predviđena ugradnja VF prigušnica u novom polju, u postojećim poljima demontirati VF prigušnice

4.1.7. Izolatori

Izolatore odabrati vodeći računa o koordinaciji izolacije na priključnim dalekovodima. Voditi računa o stepenu zagađenosti atmosfere.

4.1.8. Spojni materijal

Predvideti vijčano-kompresionu spojnu opremu za Al/Č užad 490/65mm².

4.2. POSTROJENJE 110 kV

Opremu odabrati za 110 kV mrežu sa direktno uzemljenom neutralnom tačkom.

4.2.1. Prekidači

U postrojenju 110 kV predvideti SF6 prekidače odgovarajuće prekidne moći, a da zadovolje podatke o strujama kratkog spoja date u prilogu.

Pogon motora prekidača predvideti za naizmenični napon 230 V, 50 Hz.

Prekidači treba da imaju kalem za uključenje i dva nezavisna kalema za isključenje za jednosmerni napon 220V. Svaki pol prekidača treba da ima sopstveni motorno-opružni pogon, osim u spojnom polju i transformatorskim poljima gde se mogu ugraditi prekidači sa jednim trolnim pogonom.

Prekidači treba da budu opremljeni lokalnom automatikom za zaštitu od nesimetrije polova prekidača.

4.2.2. Rastavljači

Rastavljači su sa zajedničkim motornim pogonom za sva tri pola. Pogon ovih motora predvideti za naizmenični napon 230 V, 50 Hz. Komandovanje rastavljačima izvesti kao dvopolno, jednosmernim naponom. Pogon noževa za uzemljenje je motorni, trolni.

Rastavljači su, dvostubni sa horizontalnim centralnim prekidanjem.

4.2.3. Strujni transformatori

U skladu sa pravilima o radu prenosnog sistema i prema odredbama IS(Interni Standard) 11 EPS-a i EMS-a. Strujni transformatori su uljno-papirnog tipa. Predvideti ugradnju SMT u zvezdištu transformatora TR2, zbog realizacije funkcije ograničene zemljospojne zaštite transformatora – REF.

4.2.4. Naponski transformatori

U skladu sa pravilima o radu prenosnog sistema i prema odredbama IS(Interni Standard) 11 EPS-a i EMS-a. Naponski transformatori su uljno-papirnog tipa.

4.2.5. Odvodnici prenapona

Predvideti metaloksidne odvodnike prenapona 10 kA.

4.2.6. VF prigušnice kondezatori

Nije predviđena ugradnja VF prigušnica

4.2.7. Izolatori

Izolatore odabrati vodeći računa o koordinaciji izolacije na priključnim dalekovodima i eksploatacionim iskustvima sa preskocima u postrojenju, a posebno na sabirnicama, u ovoj TS. Voditi računa o stepenu zagađenosti atmosfere, imajući u vidu da se trafostanica nalazi u zoni visokog aerozagađenja.

4.2.8. Spojni materijal

Predvideti vijčano-kompresionu spojnu opremu za Al/Č užad.

4.3. KABLOVI

Svi merni, komandni, signalni i PTT kablovi u spoljnom postrojenju, ukoliko nisu optički, treba da su sa strujno opteretivom zaštitnom oblogom uzemljenom na oba kraja. Svi neiskorišćeni provodnici moraju da se uzemlje na oba kraja.

4.4. KOORDINACIJA IZOLACIJE

Predvideti koordinaciju izolacije u postrojenju prema važećim SRPS standardima i tehničkim preporukama ZEP-a (TP-25). Pri izboru rešenja uvažiti eksploataciona iskustva u ovoj TS.

4.5. HIDROMETEOROLOŠKI PODACI

Koristiti podatke dobijene od HMZ Srbije. Voditi računa o stepenu zagađenosti atmosfere.

5. LOKALNO I DALJINSKO UPRAVLJANJE I SIGNALIZACIJA

5.1. OPREMA ZA UPRAVLJANJE

Opremu izabrati u skladu sa važećim propisima, standardima i u skladu sa internim standardom IS-770:2014 "Interni standard za sisteme nadzora i upravljanja u elektroenergetskim objektima JP EMS".

Međusobna komunikacija elemenata zaštite i upravljanja nivoa polja (uređaji relejne zaštite, upravljački uređaji, ulazno/izlazni uređaji) kao i sa elementima staničnog nivoa upravljanja se vrši prema standardu SRPS EN 61850:

5.1.1. Elementi staničnog nivoa upravljanja

Opremu staničnog nivoa upravljanja (stanične računare, radne stanice, komunikacionu opremu, uređaje za vremensku sinhronizaciju, štampače, itd) treba izabrati tako da zadovolji koncept **redundantne** konfiguracije lokalnog SCADA sistema (IS-770:2014, tačka 4.4 Stanični nivo upravljanja). Shodno tome potrebno je predvideti komunikaciju sa dva nadređena upravljačka centra (RDC Kruševac, NDC Elektromreže Srbije) u skladu sa standardom SRPS EN 60870-5-101..

5.1.2. Upravljački elementi nivoa polja

U skladu sa dizajnom sistema na nivou polja (IS-770:2014, tačka 4.3 Nivo polja) za svako polje naponskog nivoa 400 kV i 110 kV, predvideti po jedan upravljački uređaj i rezervni upravljački panel (RUP) smešten u relejnu kućicu. Zahtevane funkcionalnosti upravljačkog uređaja i RUP-a su definisane u tačkama 4.3.6 do 4.3.9 internog standarda IS-770:2014.

Izbor nivoa upravljanja na RUP-u realizovati preklopom.

Za prikupljanje informacija sa ostalih sekundarnih sistema na nivou postrojenja (sopstvena potrošnja, protivpožarna zaštita, protivprovalna zaštita, itd.) se koriste ulazno/izlazni mikroprocesorski uređajij.

5.1.3. Zaštitno upravljačke jedinice polja

Predvideti ih za postrojenje 10 kV. U okviru ove jedinice su integrisane funkcije zaštite, komande, merenja, logičkih blokada, lokalne automatike i signalizacije. Veze između VN opreme i zaštitno-upravljačke jedinice izvesti ožičenjem, a za veze ka staničnim računarima koristiti optički kabl prema Ethernet switch-u koji treba biti povezan u jednom od optičkih prstenova.

5.2. DALJINSKO UPRAVLJANJE

Daljinski će se ovim objektom upravljati iz NDC i RDC Kruševac. Promena nadležnosti obavljaće se softverski, u skladu sa hijerarhijom upravljanja (IS-770:2014, tačka 4.11 Izbor nadležnosti upravljanja).

5.3. LOKALNO UPRAVLJANJE

5.3.1 Nadležnost upravljanja (komandovanje) aparatima postrojenja 400 kV i 110 kV (prekidačima, rastavljačima i noževima za uzemljenje) kao i prekidačima 10 kV je hijerarhijski raspodeljene na sledeća upravljačka mesta:

- ručno, neposrednim delovanjem na pogonski mehanizam aparata,
- ručno sa RUP putem tastera za uključenje i isključenje, nezavisno od upravljačkog uređaja,
- sa upravljačkih uređaja u svakom polju 400 kV i 110 kV,
- sa zaštitno-upravljačkih uređaja u postrojenju 10 kV (za sopstvenu potrošnju),
- sa operatorskih radnih stanica lokalnog SCADA sistema.
- Promena nadležnosti se obavlja konvencionalnom preklopom – hardverski

5.3.1. Funkcionalnost provere uslova za sinhronizaciju kod ručnog uključanja (sinhroček) treba sprovesti sve prema tački 4.13 internog standarda IS-770:2014. Direktno komande (iz rezervnog upravljačkog panela i pogona prekidača) se vrše bez provere uslova za sinhronizaciju.

5.4. SIGNALIZACIJA

- 5.4.1. Signalizaciju alarma i indikacije položaja rasklopnih aparata 400 kV i 110 kV predvideti na upravljačkim uređajima na nivou polja u obimu koji ti uređaji podržavaju. Na RUP-u predvideti samo najnužniju signalizaciju potrebnu za komandovanje rasklopnom opremom (pokazivači položaja, zbirni signal delovanja zaštite, ispad automata JSS, nesimetriju polova prekidača, pad pritiska gasa...). Na staničnom nivou upravljanja (operatorske radne stanice) i u nadređenim upravljačkim centrima obezbediti puni nivo signalizacije koji se programski može zadati.
- 5.4.2. Signalizacija na različitim hijerarhijskim nivoima (RUP, zaštitini i upravljački uređaji, operatorske radne stanice lokalnog SCADA sistema, nadređeni upravljački centri) definišće se rešenjem SCADA sistema na tim mestima.
- 5.4.3. Funkcija centralne hronološke registracije događaja u objektu ostvaruje se putem lokalnog SCADA sistema.

5.5. BLOKADE

Sve prema tački 4.12 Blokade iz internog standarda IS-770:2014.

Potrebno je ostvariti blokadu električnih komandi noževa za uzemljenje i prilikom „električne“ komande iz pogonskog mehanizma aparata.

Potrebno je obezbediti funkcionalnost kola za kontrolu pritiska SF₆ gasa u prekidaču bez obzira da li se komandni napon koristi sa oba sistema jednosmernog napona (kola A ili B).

6. ELEKTRIČNA ZAŠTITA

6.1. OSNOVNE POSTAVKE

Zaštitni uređaji treba da obuhvate sve funkcije zaštite prema IEC- EMC 731, IEC- EMC 712, TY- P3Y – 03/1:2014 (i zaključcima iz „Analize za potrebe tipizacije TS 400/110 kV“).

Predvideti ugradnju savremenih mikroprocesorskih uređaja za zaštitu, koji u postrojenjima 400 kV i 110 kV treba da budu smeštene u posebne ormene za zaštitu, odvojene od ormara jedinice za upravljanje. Svi uređaji zaštite su predviđeni za napajanje pomoćnim naponom 220V DC i za priključenje na merne napone 100V AC i merne struje 1A frekvencije 50 Hz. osim za postrojenje 10 kV i gde se koristi merna struja 5A.

Ovi uređaji se smeštaju u relejne kućice. Sa mernim transformatorima i rasklopnim elementima se povezuju ožičenjem. U cilju ostvarenja stalne komunikacije sa staničnim računarima predvideti povezivanje u komunikacioni optički sistem preko odgovarajućih komunikacionih uređaja.

Zaštitni uređaji treba da imaju mogućnost samokontrole, kontrole ulaznih veličina i mogućnost dijagnosticanja kvara. Pored ovoga treba da imaju stalan, pogodan pristup i mogućnost testiranja funkcija u pogonu, kako u lokalnu tako i sa udaljenog radnog mesta.

U postrojenju 10 kV (za sopstvenu potrošnju) predvideti zaštitno upravljačke jedinice u kojima su integrisane funkcije zaštite, komande, merenja, logičkih blokada, lokalne automatike i signalizacije. Veze između VN opreme 100 kV i tih jedinica u postrojenju 100 kV izvesti ožičenjem, a za veze ka centralnoj upravljačkoj jedinici predvideti povezivanje u komunikacioni optički sistem preko odgovarajućih komunikacionih uređaja.

Kao komunikacioni protokol predvideti IEC 61850.

Predvideti da se funkcije telekomandi obavljaju preko optičkih kablova. Uvažavajući trenutnu situaciju na objektu, potrebno je da se kao prelazno rešenje predvide alternativni prenosni putevi. Predvideti svu potrebnu komunikacionu opremu, programe za nadgledanje i podešavanje tih uređaja i podsistema.

6.2. ZAŠTITA NADZEMNIH VODOVA 400 kV

- U dalekovodnim poljima 400 kV predvideti sistem zaštite prema IEC-EMC 731:2014

Na ormanima predvideti posebne ispitne utičnice za testiranje zaštita u pogonu, što podrazumeva kratko spajanje struja i prekidanje naponskih i ostalih sekundarnih kola prilikom priključenja test-konektora (bez korišćenja dodatnog prekidača); ispitna utičnica treba da omogući ostvarivanje dodatnih veza sa prednje strane radi funkcionalnog ispitivanja polja u režimu van pogona.

6.3. ZAŠTITA NADZEMNIH VODOVA 110 kV

6.4.1. Zaštita nadzemnih vodova 110 kV (kratki vodovi)

U dalekovodnim poljima dalekovoda 110 kV predvideti Sistem zaštite za kratke vodove prema IEC-EMC 712

Na ormanima predvideti posebne ispitne utičnice za testiranje zaštita u pogonu.

Napomena: Potrebno je predvideti i :

- Još po jedan uređaj zaštite, identičan uređaju glavne zaštite, koji bi se kao parnjak ugradio na druge krajeve vodova u postojećim TS.
- Optičku vezu (minimalno 2 vlakna) za rad podužne diferencijalne zaštite između buduće TS i postojećih TS.

6.4.2. Zaštita nadzemnih vodova 110 kV (dugački vodovi)

U dalekovodnim poljima 110 kV predvideti Sistem zaštite za duge vodove preme IEC- EMC 712

Na ormanima predvideti posebne ispitne utičnice za testiranje zaštita u pogonu, što podrazumeva kratko spajanje struja i prekidanje naponskih i ostalih sekundarnih kola prilikom priključenja test-konektora (bez korišćenja dodatnog prekidača); ispitna utičnica treba da omogući ostvarivanje dodatnih veza sa prednje strane radi funkcionalnog ispitivanja polja u režimu van pogona.

6.4. ZAŠTITA AUTOTRANSFORMATORA i 400/110 kV

Predvideti zaštitu autotransformatora 400/110 kV 300MVA od unutrašnjih i spoljašnjih kvarova kao i od preopterećenja i to:

- Jedan zaštitni uređaj na 400 kV strani (glavna zaštita 1), sa ugrađenim sledećim funkcijama:
 - diferencijalna zaštita (87T), za autotransformator
 - ograničena zemljospojna zaštita (REF) za autotransformator
 - zaštitu od preopterećenja (49),
 - višestepena trofazna prekostrujna zaštita (50/51),
 - višestepena zemljospojna zaštita (50N/51N),
 - zaštitu od trajne nesimetrije struje
 - funkcija hronološke registracije događaja (*event recorder*),
 - funkcija snimanja poremećaja u mreži (*disturbance recorder*),
 - funkcija samonadzora (*self supervision*),
 - monitoring ulaznih mernih veličina na sopstvenom displeju,
 - interna signalizacija delovanja zaštite,
 - mogućnost setovanja radnih i funkcionalnih parametara preko tastature sa samog relea (HMI/MMI) i eksterno putem računara,
- Jedan zaštitni uređaj na 110 kV strani (glavna zaštita 2), sa ugrađenim sledećim funkcijama:
 - diferencijalna zaštita (87T), za dvonamotajni autotransformator
 - ograničena zemljospojna zaštita (REF) za autotransformator
 - višestepena trofazna prekostrujna zaštita (50/51),
 - višestepena zemljospojna zaštita (50N/51N),
 - funkcija hronološke registracije događaja (*event recorder*),
 - funkcija snimanja poremećaja u mreži (*disturbance recorder*),
 - funkcija samonadzora (*self supervision*),
 - monitoring ulaznih mernih veličina na sopstvenom displeju,
 - interna signalizacija delovanja zaštite,
 - mogućnost setovanja radnih i funkcionalnih parametara preko tastature sa samog relea (HMI/MMI) i eksterno putem računara,
- zaštitu od nesimetrije polova prekidača bazirana na položaju signalnih kontakata pojedinih polova prekidača
- kontrolu isključnih krugova prekidača (za svaki kalem za isključenje pojedinačno),
- brzi releji za isključenje

Na ormanima predvideti posebne ispitne utičnice za testiranje zaštita u pogonu, što podrazumeva kratko spajanje struja i prekidanje naponskih i ostalih sekundarnih kola prilikom priključenja test-konektora (bez korišćenja dodatnog prekidača); ispitna utičnica treba da omogući ostvarivanje dodatnih veza sa prednje strane radi funkcionalnog ispitivanja polja u režimu van pogona.

Napomena: Uređaji glavnih zaštita 1 i 2 treba da budu od različitih proizvođača.

- Jedan zaštitni uređaj na 110 kV strani, sa ugrađenim sledećim funkcijama:
 - dvosmerna distantna zaštita
 - blokade zaštite pri oscilovanju snage u mreži (21 PSB),
 - višestepena trofazna prekostrujna zaštita (50/51),
 - višestepena zemljospojna zaštita (50N/51N),
 - funkcija nadzora sekundarnih strujnih i naponskih kola,
 - funkcija hronološke registracije događaja (*event recorder*),
 - funkcija snimanja poremećaja u mreži (*disturbance recorder*),
 - funkcija samonadzora (*self supervision*),
 - monitoring ulaznih mernih veličina na sopstvenom displeju,
 - interna signalizacija delovanja zaštite,
 - mogućnost setovanja radnih i funkcionalnih parametara preko tastature sa samog relea (HMI/MMI) i eksterno putem računara,
- Uređaj za automatsku regulaciju napona sa mogućnošću pojedinačnog i paralelnog rada.
- zaštitu od nesimetrije polova prekidača bazirana na položaju signalnih kontakata pojedinih polova prekidača (samo za 400 kV)
- kontrolu isključnih krugova prekidača (za svaki kalem za isključenje pojedinačno),
- brzi releji za isključenje

Na ormanima predvideti posebne ispitne utičnice za testiranje zaštita u pogonu, što podrazumeva kratko spajanje struja i prekidanje naponskih i ostalih sekundarnih kola prilikom priključenja test-konektora (bez korišćenja dodatnog prekidača); ispitna utičnica treba da omogući ostvarivanje dodatnih veza sa prednje strane radi funkcionalnog ispitivanja polja u režimu van pogona.

Potrebno je predvideti i ugradnju sledećih zaštita:

- termoslike ili termoboksova
- buholc rele namotaja
- buholc rele za zaštitu regulacionih sklopki
- rele nadpritiska ulja
- kontakti termometar

6.5. ZAŠTITA SABIRNICA 400 kV i 110 kV

Za sve sistema sabirnica i za svako polje, predvideti ugradnju brze diferencijalne zaštite sabirnica (87B) decentralizovanog tipa.

Ova zaštita, pored osnovne, treba da obuhvati i sledeće funkcije:

- zaštitu od otkaza prekidača (50BF),
- funkcija hronološke registracije događaja (*event recorder*),
- funkcija snimanja poremećaja u mreži (*disturbance recorder*),
- funkcija samonadzora (*self supervision*),
- monitoring ulaznih mernih veličina na sopstvenom displeju,
- interna signalizacija delovanja zaštite,
- mogućnost setovanja radnih i funkcionalnih parametara preko tastature sa samog relea (HMI/MMI) i eksterno putem računara,

Centralna jedinica sabirničke zaštite se montira u orman spojnog polja (400 kV odnosno 110 kV), a periferne jedinice u ormane svih ostalih polja tog naponskog nivoa.

Na ormanima predvideti posebne ispitne utičnice za testiranje zaštita u pogonu, što podrazumeva kratko spajanje struja i prekidanje naponskih i ostalih sekundarnih kola prilikom priključenja test-konektora (bez korišćenja dodatnog prekidača); ispitna utičnica treba da omogući ostvarivanje dodatnih veza sa prednje strane radi funkcionalnog ispitivanja polja u režimu van pogona.

6.6. ZAŠTITA SPOJNIH POLJA 400 kV i 110 kV

U spojnim poljima 400 kV i 110 kV predvideti po jedan zaštitni uređaj koji ima ugrađene sledeće funkcije:

- višestepena trofazna prekostrujna zaštita (50/51),
- višestepena zemljospojna zaštita (50N/51N),
- funkcija hronološke registracije događaja (*event recorder*),
- funkcija snimanja poremećaja u mreži (*disturbance recorder*),
- funkcija samonadzora (*self supervision*),
- monitoring ulaznih mernih veličina na sopstvenom displeju,
- interna signalizacija delovanja zaštite,
- mogućnost setovanja radnih i funkcionalnih parametara preko tastature sa samog relea (HMI/MMI) i eksterno putem računara,
- zaštitu od nesimetrije polova prekidača bazirana na položaju signalnih kontakata pojedinih polova prekidača,
- kontrolu isključnih krugova prekidača (za svaki kalem za isključenje pojedinačno),
- brzi releji za isključenje.

Na ormanima predvideti posebne ispitne utičnice za testiranje zaštita u pogonu, što podrazumeva kratko spajanje struja i prekidanje naponskih i ostalih sekundarnih kola prilikom priključenja test-konektora (bez korišćenja dodatnog prekidača); ispitna utičnica treba da omogućiti ostvarivanje dodatnih veza sa prednje strane radi funkcionalnog ispitivanja polja u režimu van pogona.

6.7. ZAŠTITA U POSTROJENJU 10kV

U poljima 10 kV namenjenih napajanju elemenata sopstvene potrošnje predvideti:

- jedan zaštitno-upravljački uređaj koji ima ugrađene funkcije višestepene prekostrujne i zemljospojne zaštite. Uređaj mora da ima i niz drugih funkcija koje će definisati Sektor za sisteme relejne zaštite i upravljanje objektima prenosne mreže.
- zaštitu od nesimetrije polova prekidača bazirana na položaju signalnih kontakata pojedinih polova prekidača
- kontrolu isključnih krugova prekidača (za svaki kalem za isključenje pojedinačno),
- brzi rele za isključenje

7. MERENJA

7.1. KONTROLNA MERENJA

Obezbediti sledeća kontrolna merenja priključkom na merna jezgra strujnih transformatora:

Na rezervnom upravljačkom panelu polja treba obezbediti merenje:

- napona (sa preklopkom za izbor – linijski/fazni napon) i
- struje u srednjoj fazi

Na upravljačkim uređajima obezbediti očitavanje na upit:

- struja po fazama,
- linijskih i napona po fazama,
- aktivne i reaktivne snage sa pokazivanjem smeru,
- faktora snage itd.

U lokalnom SCADA sistemu (operatorske radne stanice) treba obezbediti prikaz mernih veličina u skladu sa rešenjima SCADA sistema, koja kao minimum treba da obuhvate:

- linijske napone na svim naponskim nivoima,
- struje po fazama na svim poljima 400 i 110 kV,
- aktivne i reaktivne snage sa označenim smerom,
- faktor snage,
- položaj regulacione sklopke,
- temperature bakra i ulja transformatora,
- temperaturu ambijenta (predvideti eksterni senzor temperature),
- napone i struje sopstvene potrošnje (jednosmerne, naizmenične, besprekidne...) itd.

7.2. OBRAČUNSKO I KONTROLNO MERENJE ENERGIJE

Mesta Mesta merenja za obračunsko i kontrolno merenje električne energije ugraditi i opremiti u skladu sa Pravilnikom o radu prenosne mreže i Internim standardima IS10 i IS11.

Kontrolna merenja u trafo-poljima 110 kV treba smestiti u tipske merene ormane.

Predvideti daljinsko očitavanje brojila preko Ethernet mreže.

Predvideti potpuno novo merenje sopstvene potrošnje smesteno u tipske merne ormane za sopstvenu potrošnju. Rešiti napajanje stanova koji se trenutno napajaju preko sopstvene potrošnje TS.

U okviru distribucije tačnog vremena unutar objekta planirati sinhronizaciju tačnog vremena brojila.

7.3. OBEZBEĐENJE JEDINSTVENOG TAČNOG VREMENA

Vremenska sinhronizacija za elemente sistema relejne zaštite i upravljanja treba da bude u skladu sa standardom SRPS EN 61850 (IS-770:2014 – tačka 4.9 Vremenska sinhronizacija). Za ostale elemente u TS dati rešenje za prijem jedinstvenog tačnog vremena putem GPS prijemnika i distribuciju tačnog vremena.

7.4. MERENJA TEMPERATURE AMBIJENTA I BRZINE VETRA

Za potrebe praćenja rada transformatora i nadzemnih vodova predvideti merenje temperature ambijenta i brzine vetra.

8. UZEMLJENJE

- 8.1. Proveriti postojeće uzemljenje prema novim podacima o strujama kratkog spoja. Uslučaju potrebe uraditi rekonstrukciju. Imati u vidu poslednji izveštaj Instituta „Nikola Tesla“ „Ispitivanja sistema uzemljenja“
- 8.2. Uzemljenje rešiti u skladu sa „Pravilnikom o tehničkim normativima za uzemljenje elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V“, važećim propisima i standardima, IEC-EMC 123:2014, TU-TS-01 Elektroistoka i zaključcima iz „Analize za potrebe tipizacije TS 400/110 kV“.
- 8.3. Neutralnu tačku autotransformatora TR2 400/110 kV direktno uzemljiti preko strujnog transformatora.
- 8.4. Za ceo objekat uraditi jedinstven sistem uzemljenja. Dati rešenje za sprečavanje iznošenja potencijala izvan ograde postrojenja.
- 8.5. Zaštitnu užad dalekovoda i plaštove kablova povezati za uzemljivač TS.
- 8.6. Čelična armatura pogonskih objekata i komandne zgrade, ako je temelj jedinstven, treba da bude varena i priključena na temeljni uzemljivač zgrade koji je povezan sa sistemom uzemljenja postrojenja.
- 8.7. Radna uzemljenja naponskih transformatora i odvodnika prenapona direktno uzemljiti.

9. GROMOBRANSKA ZAŠTITA

Proveriti i po potrebi rekonstruisati gromobransku zaštitu, koja je urađena upotrebom šiljaka. Gromobranska zaštita treba da je u skladu sa IEC-EMC 123:2014 i Pravilnikom o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja, Službeni list SRJ broj 11/96. Takođe voditi računa o potrebi rekonstrukcije gromobranskih instalacija ostalih objekata pogona, koji su u neposrednoj blizini TS i koji se vezuju na postojeće uzemljenje.

10. ELEKTRIČNE INSTALACIJE OSVETLJENJA I GREJANJA

10.1. SPOLJNO OSVETLJENJE

Spoljno osvetljenje projektovati u skladu sa zaključcima iz „Analize za potrebe tipizacije TS 400/110 kV“, tema broj 4 „Analiza spoljnog osvetljenja“ i TP 14.

10.1.1 Predvideti visinu osvetljenja za spoljno osvetljenje postrojenja uključujući i ogradu sa minimalnim nivoom osvetljaja od 3 lx (a srednji nivo osvetljaja je min. 5 lx), koji služi za bezbedno kretanje kroz postrojenje, pri čemu se može identifikovati krupna oprema.

10.1.2 U slučajevima izvođenja radova u postrojenju tokom noći primeniće se pokretni reflektori kao izvori dopunskog osvetljenja. Priključna mesta reflektora obezbediti u relejnim kućicama.

10.1.3 Tehnika izvođenja spoljnog osvetljenja je primenom LED svetiljki na stubovima za parkovsko osvetljenje postavljenih pored staza u postrojenju, u slučaju da ne može da se obezbedi potreban nivo osvetljenosti dopuniti reflektorima koji se nalaze na portalima

10.1.4 Napajanje dela instalacija spoljnog osvetljenja izvesti sa sabirnica dizel-agregata.

10.2. INSTALACIJE OSVETLJENJA, GREJANJA I KLIMATIZACIJE

10.2.1. U relejnim kućicama predvideti instalacije osvetljenja, monofaznih i trofaznih utičnica.

10.2.2. Grejanje i klimatizaciju rešiti za sve prostorije u kojima je predviđen povremeni rad radnika i za prostorije za koje je neophodno grejanje i klimatizacija iz tehnoloških razloga, uključujući i relejne kućice, a u skladu sa zaključcima iz Analize za potrebe tipizacije TS 400/110 kV - tema br.14 - Analiza komandno-pogonske zgrade, i u skladu sa klimatskim uslovima koje propisuje isporučilac opreme. Predvideti uvođenje centralnog grejanja u komandno pogonskoj zgradi.

10.2.3. Predvideti instalaciju signalizacije požara i provale u transformatorskoj stanici kao i kontrolu pristupa kapiji.

11. TELEKOMUNIKACIJE

11.1. OSNOVNI ZAHTEVI

Projektnim zadatkom za rekonstrukciju TS 400/110 kV Kragujevac 2 rešava se telekomunikaciono povezivanje TS Kragujevac 2 sa NDC-om, RDC-om Kruševac kao i uključivanje u elektroprivrednu mrežu veza.

Projektovana telekomunikaciona oprema treba da podrži prenos govora i podataka za operativno upravljanje, prenos signala digitalne zaštite i prenos govora i podataka za poslovne potrebe.

11.2. TEHNIČKI ZAHTEVI

Povezivanje TS Kragujevac 2 sa NDC-om, RDC-om Kruševac i susednim objektima realizovati optičkim sistemom prenosa uz korišćenje optičkih vlakana u zaštitnom užetu(OPGW) i odgovarajuće terminalne opreme, kao i korišćenjem realizovanih sistema prenosa.

11.2.1. Veze sa susednim objektima

Projektovati privodne optičke kablove nemetalne konstrukcije od završnih portala projektovanih dalekovoda do optičkog razdelnika u komandnoj sali.

Kapacitet i karakteristike optičkih vlakana u privodnom kابلu usaglasiti sa kapacitetom i karakteristikama optičkih vlakana u OPGW užetu.

Predvideti potrebno proširenje postojećeg optičkog razdelnika za prihvatanje novih privodnih optičkih kablova za vezu sa OPGW. Potrebno je projektovati privodne optičke kablove za povezivanje na OPGW sledećih DV:

1. novi DV 400 kV TS Kragujevac 2 – TS Kraljevo 3
2. DV 123/5 TS Kragujevac 2 – TS Jagodina 2

Ukoliko dolazi do izmeštanja nekog DV polja, izmene lokacije portala, treba predvideti i izmeštanje ugrađenih privodnih optičkih kablova.

11.2.2. Multipleksna Oprema

Projektovati multipleksnu opremu u TS Kragujevcu 2 u redundantnoj konfiguraciji sa ADM STM -64 i fleksibilnim multiplekserom sa crosss-connect i add-drop funkcijom sa sledećim korisničkim interfejsima:

SDH Multiplekser

- Optički interfejs OTU-2 (3 kom.) po ITU-T G.707, G.708, G.709, G.957, G.958
- Optički interfejs STM-16 (2 kom.) po ITU-T G.707, G.708, G.709, G.957, G.958
- Optički interfejs STM-1 (3 kom.) po ITU-T G.707, G.708, G.709, G.957, G.958
- Električni interfejs 2Mbps (126 kom.) po ITU-T G.703, G.823.
- Ethernet interfejs (8 kom) 10/100/1000 Mbps po IEEE 802.3
- Ethernet interfejs (16 kom) 10/100 Mbps po IEEE 802.3
- Optičkim pojačavačem pojačanja >13dB.

Fleksibilni multiplekser

- Linijski interfejs 2Mbps (4 kom.) po ITU-T G.703, G.823.
- Analogni priključak ATA (udaljeni učesnik) po ITU-T G.711 , (6 kom.)
- Analogni priključak ATC (EATC) , (6 kom)
- Analogni korisnički interfejs (6 kom)
- Prenos podataka po V.24/V.28 (RS232) , (4 kom)

U specifikaciji je naveden najmanji broj interfejsa.

Potrebno je predvideti ETSI orman, dimenzija 80x80x200, za ugradnju pomenute multipleksne opreme. Oprema treba da raspolaze mogućnostima za daljinsko nadgledanje i upravljanje i mora da bude u svemu kompatibilna sa već izgrađenim optičkim sistemom prensa JP EMS-a.

11.3. TERMINALI ZA PRENOS SIGNALA DIGITALNE ZAŠTITE

11.3.1 Predvideti terminale za prenos signala digitalne zaštite sa optičkim i E12 električnim interfejsom na sledećim relacijama:

- novi DV 400 kV TS Kragujevac 3 – TS Kraljevo 3
- DV 1126/2 TS Kragujevac 2 – TS FAS
- DV 186B TS Kragujevac 2 – TS Kragujevac 8
- DV 186/A TS Kragujevac 2 – TS Crvena Zastava
- DV 123/5 TS Kragujevac 2 – TS Jagodina 2

Smeštaj terminala za prenos signala digitalne zaštite predvideti u novo projektovanim relejnim kućicama.

Projektovati izmeštanje postojećih terminala za prenos signala zaštite iz komandne sale u novo-projektovane relejne kućice za sledeće pravce:

- TS Kragujevac 2-TS Obrenovac
- TS Kragujevac 2-TS Jagodina 4

11.3.2 Kao prenosni medijum koristiti zasebna optička vlakna u OPGW kابلu po dalekovodima za koje se realizuje prenos signala digitalne zaštite.

11.3.3 Osnove tehničke karakteristike TZ terminala:

- Optički linijski interfejs, 1310/1550nm, 2 Mb interfejs
- Broj komandnih kanala – 8 kom
- Nominalni radni napon – 220V
- Napajanje, 230 V, dc

11.4. NAPAJANJE TELEKOMUNIKACIONE OPREME

11.4.1 Napajanje jednosmernim naponom 48V

Projektovati rekonstrukciju postojećeg razvoda 48 Vdc.

11.4.2 Napajanje naizmeničnim naponom 220V

Projektovati rekonstrukciju besprekidnog napajanja 220Vac sa ugradnjom novog razvodnog ormana. Za potrebe napajanja telekomunikacionih uređaja koji se napajaju naizmeničnom strujom 220V, 50Hz projektovati dodatni invertorski modul odgovarajuće snage, u okviru invertora za potrebe napajanja operatorskih i inženjerskih radnih mesta.

11.6 OSTALE INSTALACIJE

11.6.1 Za potrebe povezivanja računarske opreme, IP telefona, telezaštite, diferencijalne zaštite, opreme za obračunska merenja, video nadzor kao i za ostale klase servisa, projektovati lokalnu računarsku mrežu u komandnoj zgradi i relejnim kućicama u postrojenju shodno usvojenom tehničkom rešenju za izradu lokalne optičke infrastrukture u elektroenergetskim objektima prenosnog sistema. Mrežu završiti u novom ormanu koncentracije u telekomunikacionoj sali.

11.6.2 Kućnu instalaciju komandne zgrade izvesti strukturnim kabliranjem sa koncentracijom u ormanu koncentracije (orman koncentracije LAN mreže), u telekomunikacionoj sali komandne zgrade.

11.6.3 Izvršiti neophodnu rekonstrukciju glavnog razdelnika telekomunikacija u telekomunikacionoj sali.

11.6.4 Instalacione i napojne kablove u telekomunikacionoj Sali voditi u postojećim kablovskim kanalima, a u zavisnosti od rasporeda opreme projektovati dodatne kablovske kanale, ili plafonske regale.

11.6.5 Sagledati opremu koja se neće koristiti usled zastarelosti ili nefunkcionalnosti i izvršiti demontažu iste, kao i pripadajućih kablovskih veza.

11.6 SMEŠTAJ OPREME

Projektovati dispoziciju TK opreme prema sledećem rasporedu

- Telekomunikacionu opremu smestiti u TK prostoriju .
- Terminale za prenos signala zaštite smestiti u relejne kućice u odgovarajuće 19" ormane.
- Za potrebe smeštaja multipleksne opreme predvideti potreban broj ETSI ormana .
- Za potrebe smeštaja mrežne opreme predvideti 19" ormane.
- Predvideti demontažu opreme koja nije u funkciji.

11.8 OSTALI ZAHTEVI

11.8.1 Glavni projekat treba da bude urađen u skladu sa važećim propisima za investiciono tehničku dokumentaciju.

11.8.2 Glavni projekat uraditi u skladu sa važećim propisima, preporukama i uputstvima iz ove oblasti

11.8.3 Sve što nije definisano ovim projektnim zadatkom rešiti u dogovoru sa Investitorom.

11.9 PODLOGE ZA IZRADU PROJEKTA

11.9.1 Idejni projekt telekomunikacione mreže prenosa EPS-a, Magistralna ravan, 2002.

11.9.2 Idejni projekt telekomunikacione mreže prenosa EPS-a, TK mreža prenosa MRC Kruševac 2003.

11.9.3 Idejni projekat telefonske mreže EPS-a, 2003.g.

11.9.4 Tehnička specifikacija ugovorene opreme.

12. PODACI ZA GRAĐEVINSKI DEO PROJEKTA

- 12.1. Za glavni projekat koristiti kompletne podatke iz projekta trafostanice, kao i podatke dobijene uvidom i neophodnim ispitivanjima na licu mesta.
- 12.2. Izvršiti statičku proveru postojećih temelja nosača aparata. Eventualne dorade postojećih ili nove temelje predvideti od lako armiranog i nearmiranog betona, prema dispoziciji i zahtevu projektanta elektromontažnog dela. Gornju površinu temelja portala i nosača aparata obraditi tako da se omogući odvod vode.
- 12.3. Nosače aparata predvideti od standardnih čeličnih profila. Antikorozivnu zaštitu predvideti cinkovanjem ili bojenjem. Predvideti AKZ zaštitu kompletnog razvodnog postrojenja spoljašnje montaže
- 12.4. Izgraditi jamu za ulje, koja mora biti izgrađena kao ekološka u skladu sa propisima. Izvršiti kompletnu rekonstrukciju uljne kanalizacije, od temelja transformatora do uljne jame. Povezati uljnu jamu za kućne transformatore sa novom uljnom jamom.
- 12.5. Projektovati po jednu relejnu kućicu za dva polja 400 kV a po jednu relejnu kućicu za četiri polja 110 kV
- 12.6. Postojeću kablovsku kanalizaciju koristiti zameniti kablovskim kanalima..
- 12.7. Po završetku rekonstrukcije zameniti sve poklopce kablovskih kanala.
- 12.8. Izvršiti kompletnu zamenu unutrašnje i spoljašnje ograde celog kompleksa. Ogradu oko postrojenja projektovati u skladu sa propisima i važećim dokumentima JP EMS. Uzemljenje ograde rešiti u skladu sa TP 23
- 12.9. Izgraditi kliznu kapiju sa interfonom I video nadzorom. Obezbediti video nadzor postrojenja i spoljašnje ograde.
- 12.10. Predvideti rekonstrukciju komandno pogonske zgrade, PPZ kućice, spoljašnjeg i unutrašnjeg vodovoda i kanalizacije, kućice tercijera (u skladu sa eventualnom novom namenom), kućice razvoda 10 kV.
- 12.11. Predvideti izgradnju platoa za smeštaj demontirane opreme.
- 12.12. Izvršiti asfaltiranje saobraćajnica i staza unutar razvodnih postrojenja.
- 12.13. Popraviti i asfaltirati pristupni put.
- 12.14. Rekonstruisati postojeću hidrantsku mrežu.
- 12.15. Rekonstruisati vodovodnu i kanizacionu mrežu. Sagledati mogućnost rešavanja problema postojeće septičke jame, priključkom na spoljnu kanizacionu mrežu. Odvojiti merenje vode za stanove i TS.
- 12.16. Rekonstruisati komandno pogonsku zgradu. Na spratu predvideti čajnu kuhinju i mokri čvor.

13. KABLOVSKI KANALI

Na delu između komandno-pogonske zgrade i relejnih kućica predvideti kablovske kanale i za polaganje optičkih i energetskih kablova. Od relejnih kućica do opreme u polju kablovi se polažu u kablovske kanale i u zemlju.

14. OSTALI PODACI I ZAHTEVI

Pri izradi tehničke dokumentacije projektant treba da se pridržava:

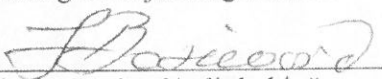
- usvojenih tipskih rešenja u projektovanju,
- tehničkih preporuka EPS-a, tehničkih uputstava JP "Elektromreža Srbije", Internih Standarda EPS-a i EMS-a, Pravila o radu prenosne mreže i ostalih važećih IEC/SRPS standarda,
- podataka o opremi dobijenih od Investitora,
- klimatskih uslova,
- posebnih uslova definisanih zapisnicima Investitor-Projektant
- Predvideti i izradu elaborata o tehnologiji izvođenja rekonstrukcija

15. PRILOZI

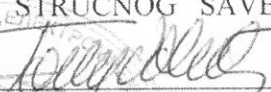
- 15.1. Jednopolna šema TS 400/110 kV Kragujevac 2 – postojeće stanje
- 15.2. Jednopolna šema TS 400/110 kV Kragujevac 2 – buduće stanje
- 15.3. Podaci o strujama kratkog spoja za perspektivno stanje mreže na 400 kV i 110 kV

Projektni zadatak je usvojen na IX(devetoj) sednici Stručnog saveta EMS-a dana 02.10.2014.godine.

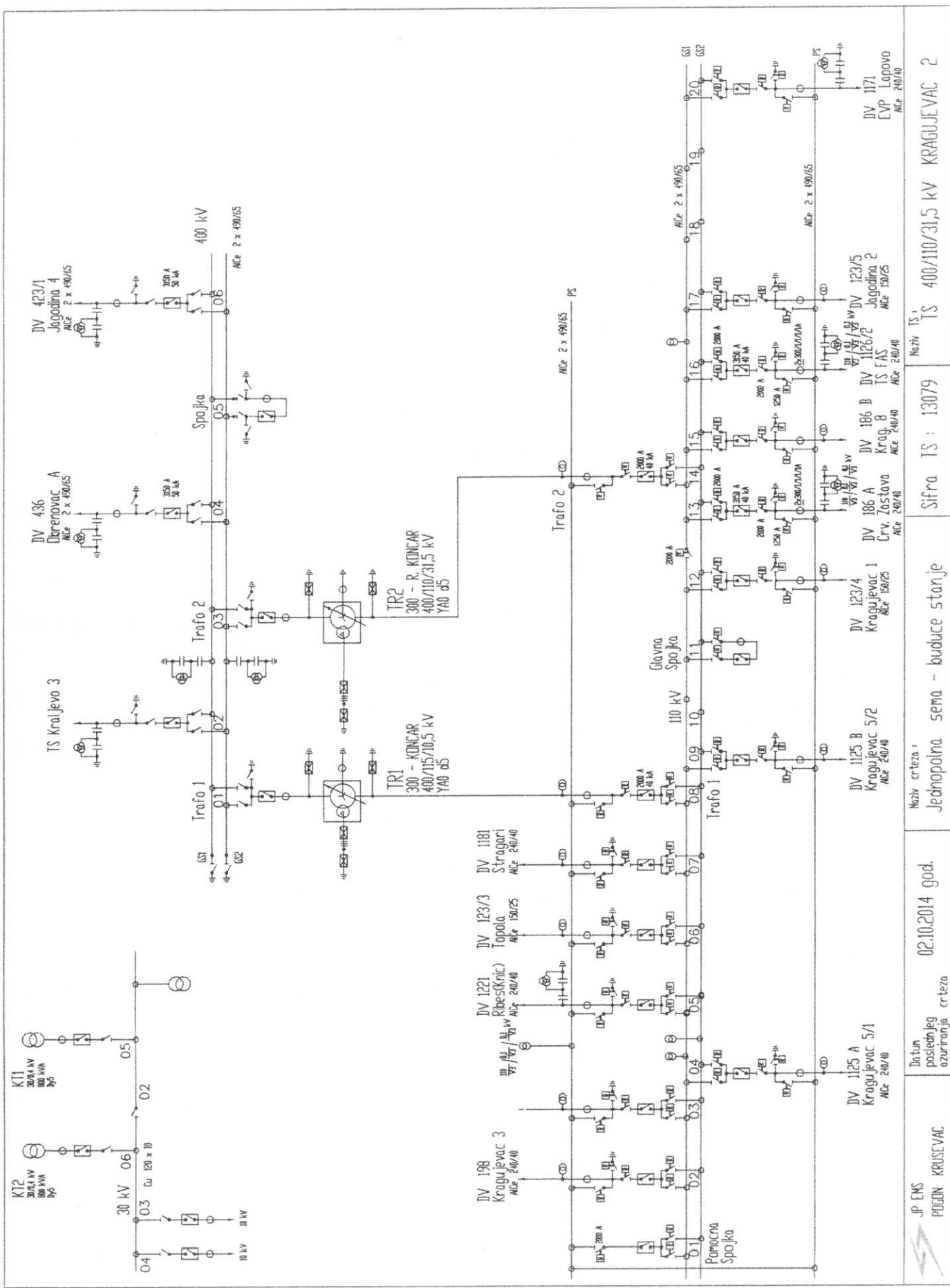
Predlagač Projektnog zadatka


Slavko Bošković, dipl.el.inž.

PREDSEDAVAJUĆI
STRUČNOG SAVETA


Mr Đorđe Golubović, dipl.el.inž.





JP EMS
POSLOJN KRUŠEVAC

Datum
posljednjeg
ozurivanja crteža

02.10.2014 god.

Naziv crteža :
Jednopolna sema - buduće stanje

Sifra TS : 13079

Naziv TS :
TS 400/110/31.5 kV KRAJUGJEVAC 2

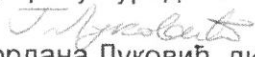
ЈП „ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“
Погон „ТЕХНИКА“
Београд, 23.10.2014. године

Предмет: ТС 400/110 kV Крагујевац 2
Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 400 kV 2025. год.
Однос R/X	Ω	0,097
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја I''_{3F}	kA	1,465 – j15,154
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја I''_{1E} сабирнице ТС Јагодина 4 ТЕ Колубара Б (перспектива) ТС Краљево 3 Т1 Т2	kA	1,932 – j14,629 -0,508 + j3,748 -0,700 + j4,767 -0,558 + j4,143 -0,084 + j0,994 -0,083 + j0,977
Транзијентна струја трофазног кратког споја I'_{3F}	kA	1,330 – j14,298
Транзијентна струја једнофазног кратког споја I'_{1E}	kA	1,868 – j14,355
Транзијентна струја једнофазног кратког споја кроз уземљена звездишта трансформатора у постројењу I'_{1ET} (ефективна вредност)	kA	4,000
Трајна струја трофазног кратког споја I_{3F}	kA	0,481 – j7,242
Трајна струја једнофазног кратког споја I_{1E}	kA	1,165 – j10,838
Ударна струја i_{ud} (ефективна вредност)	kA	37,750

Прорачун за перспективно стање 2025. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима и далеководима (укључујући нову ТЕ Колубару Б и Г3 у ТЕНТ Б), као и напонски коефицијент 1,1.

Прорачун урадила:


Гордана Луковић, дипл.инж.ел.

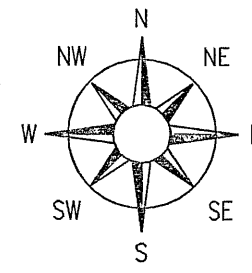
ЈП „ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“
 Погон „ТЕХНИКА“
 Београд, 23.10.2014. године
 Предмет: ТС 400/110 kV Крагујевац 2
 Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 110 kV 2025. год.
Однос R/X	Ω	0,116
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја I''_{3F}	kA	2,743 – j23,582
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја I''_{1E}	kA	3,116 – j28,185
сабирнице		
ТС Топола		-0,550 + j1,448
ТС Лапово		-0,749 + j2,600
ТС Крагујевац 1		-0,035 + j0,535
ТС Застава		-0,099 + j0,559
ТС Крагујевац 3		-0,035 + j0,369
ТС Крагујевац 5 I		-0,004 + j0,156
ТС Крагујевац 5 II		-0,004 + j0,156
ТС Крагујевац 8		-0,019 + j0,235
ТС Крагујевац 20		0,000 – j0,002
ТС Страгари		-0,022 + j0,177
ТС Јагодина 2		-0,678 + j1,719
ТС ФАС		-0,096 + j0,538
T1		-0,440 + j9,902
T2		-0,437 + j9,792
Транзијентна струја трофазног кратког споја I'_{3F}	kA	2,622 – j22,966
Транзијентна струја једнофазног кратког споја I'_{1E}	kA	3,109 – j27,887
Транзијентна струја једнофазног кратког споја кроз уземљена звездишта трансформатора у постројењу I'_{1ET} (ефективна вредност)	kA	17,503
Трајна струја трофазног кратког споја I_{3F}	kA	1,473 – j16,045
Трајна струја једнофазног кратког споја I_{1E}	kA	2,394 – j23,744
Ударна струја i_{ud} (ефективна вредност)	kA	68,640

Прорачун за перспективно стање 2025. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима и далеководима (укључујући нову ТЕ Колубару Б и ГЗ у ТЕНТ Б), као и напонски коефицијент 1,1.

Прорачун урадила:
 Гордана Луковић, дипл.инж.ел.

G. Lukovic



Investitor:	Akcionarsko društvo Elektromreža Srbije	Projektna organizacija:	Elektrostatistički projektni biro d.o.o. BEOGRAD, RISTOVA 14
Naziv projekta:	Rekonstrukcija TS 400/110kV Kragujevac 2	Naziv objekta:	TS 400/110kV Kragujevac 2
Naziv releja:	Situacioni plan - postojeće stanje		
Datum: 17.2017.	Ime i prezime Draško Luković	Broj licence 351 K551 11	Posao Osnovni i radni dela projekta:
Odgovorni projektant:	Draško Luković	Broj crteža: 1:800	Broj projekta: IDR 2888
Korisnik:	Draško Luković	351 K551 11	Broj crteža: IDR 2888 0-1

