

508-01-04-2018-014-2017-014 PROJEKTNII ZADATAK
01-04-2018 god. za izradu tehničke dokumentacije za izgradnju
BEOGRAD, Kneza Miloša 11 priključnog razvodnog postrojenja 110kV Kostolac

1. OPŠTI PODACI

- | | | |
|------|------------------------------|--|
| 1.1. | Naziv investicionog objekta: | Priključno razvodno postrojenje 110kV Kostolac |
| 1.2. | Investitor: | Elektromreža Srbije AD (EMS) |
| 1.3. | Broj faza gradnje: | Jedna |
| 1.4. | Planirani početak gradnje: | 2019. god. |
| 1.5. | Planirano puštanje u pogon: | 2021. god. |

2. TEHNIČKI PODACI O KOMPLEKSU U KONAČNOJ ETAPI

Planirana je izgradnja energetskog objekta koji se priključuje na prenosni sistem: vetroelektrana Kostolac (u daljem tekstu VE Kostolac), sa transformacijom električne energije proizvedene iz vetrogeneratora na naponski nivo 110kV i izgradnja priključnog razvodnog postrojenja 110kV Kostolac (u daljem tekstu PRP 110kV Kostolac) za priključenje vetroelektrane na prenosni sistem. Planirana ukupna instalisana aktivna snaga VE Kostolac iznosi 75 MW.

2.1. Tehnički podaci o kompleksu PRP 110kV Kostolac

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| • tip postrojenja 110kV: | spoljno, vazduhom izolovano |
| • sistem sabirnica: | dvostruki sistem sabirnica |
| • broj transformatorskih polja: | dva transformatorska polja |
| • broj dalekovodnih polja: | dva dalekovodna polja |
| • spojno polje: | jedno spojno polje |
| • broj rezervnih polja: | jedno neopremljeno dalekovodno polje |
| • odnos transformacije: | 35/110kV |
| • snaga transformacije: | 2x 40 MVA |

Predviđa je izgradnja i opremanje PRP 110kV Kostolac u sledećem obimu:

- dva dalekovodna polja 110kV (polje E04: DV dužine 11,2 km, pravac RP 110kV TE Kostolac A i polje E06: DV dužine 1,6 km, pravac TS Rudnik 1),
- dva transformatorska polja 110kV (polja E03 i E05) za priključenje transformatora, pojedinačne snage 40MVA, koji pripadaju VE Kostolac,
- jedno spojno polje 110kV (polje E01),
- prostor za jedno rezervno neopremljeno dalekovodno polje 110kV (polje E02),
- komandno-pogonska zgrada i svi podsistemi za normalan rad objekta PRP 110kV Kostolac u konačnoj etapi.

2.2. Transformacija 35/110kV VE Kostolac

Mesto razgraničenja PRP 110kV Kostolac i objekta transformacije 35/110kV VE Kostolac (u daljem tekstu TS 35/110kV VE Kostolac) su provodni izolatori 110kV transformatora 35/110kV (odvodnici prenapona 110kV se nalaze u TS 35/110kV VE Kostolac, koja je u okviru VE Kostolac).

U TS 35/110kV VE Kostolac se predviđa smeštaj dva energetska transformatora za spoljnu montažu, pojedinačne snage po 40 MVA, prenosnog odnosa $110 \pm 10 \times 1,5\% / 35$

kV sa regulacijom napona pod opterećenjem na primarnoj strani i sprege YNd11, pa prema tome treba dimenzionisati transformatorska polja u PRP 110kV Kostolac.

3. TEHNIČKI PODACI O ELEMENTIMA PRP 110kV KOSTOLAC

3.1. Postrojenje 110kV

Način uzemljenja: direktno uzemljena 110kV mreža.

Sabirnice izvesti užetom Al/Če. Presek sabirnica odabrati prema konačnoj fazi, tj. prema predviđenim tokovima snaga. Ugibe računati za temperaturu od +80°C. Transformatorska polja dimenzionisati za 40 MVA. Dalekovodna polja dimenzionisati za presek Al/Če 240/40 mm². Veze u poljima izvesti užetom Al/Če.

3.2. Smeštaj sekundarne opreme postrojenja 110kV

Za PRP 110kV Kostolac predvideti distribuirani sistem zaštite, merenja i upravljanja i smestiti ga u ormane u komandno-pogonskoj zgradi PRP 110kV Kostolac. Za svako polje 110kV montira se zaseban orman zaštite i zaseban orman upravljanja. Svi ormani zaštite i upravljanja se montiraju u relejnoj prostoriji komandno-pogonske zgrade PRP 110kV Kostolac.

3.3. Postrojenje sopstvene potrošnje

Sopstvenu potrošnju dimenzionisati za konačnu fazu izgradnje PRP 110kV Kostolac. Sopstvenu potrošnju PRP 110kV Kostolac projektovati za objekat I kategorije, klasifikacije prema prioritetu napajanja, u skladu sa Internim standardom EMS-a IS–EMS 133:2014, priključkom na distributivne vodove srednjeg napona (x kV), a u svemu prema uslovima Operatora distributivnog sistema.

Objekat I kategorije obavezno poseduje tri izvora napajanja opreme sopstvenih potreba i to: osnovno napajanje, rezervno napajanje i sigurnosno napajanje.

Predvideti razvodno postrojenje x kV, za unutrašnju montažu, metalom oklopljeno, sa vazdušnom izolacijom, koje se sastoji minimalno iz sledećih polja:

- dva (2) dovodna polja x kV,
- dva (2) transformatorska polja x kV, a svako polje napaja po jedan transformator sopstvenih potreba x/0,4 kV/kV, preporučene sprege Dyn5, i
- jedno (1) spojno polje x kV.

Karakteristike razvodnog postrojenja x kV predvideti prema IS–EMS 133:2014. Predvideti ugradnju opreme za potrebe obračunskog merenja električne energije. Merne transformatore predvideti prema zahtevima i Tehničkim uslovima nadležne distribucije za obračunskim merenjem električne energije. Predvideti merenje napona za svaki segment sabirnica i indikator prisutnosti napona za svako dovodno polje.

Predvideti dva kućna transformatora x/0,4 kV, a svaki kućni transformator x/0,4 kV dimenzioniti prema ukupnoj projektovanoj potrošnji.

Sigurnosno napajanje obezbeđuje se preko dizel-električnog agregata, čije su karakteristike u skladu sa zahtevima navedenim u IS–EMS 133:2014.

Dizel-električni agregat (DEA) je predviđen za smeštaj u kontejneru ili se predviđa oklopljeni DEA za spoljnu montažu. Prateća oprema DEA, za merenje napona, učestanosti, struje opterećenja, signalizaciju, zaštitu, upravljanje i dr. se smešta u poseban, komandni ormar dizel-električnog agregata.

Dizel-električni agregat mora biti snabdeven dovoljnom rezervom goriva koja je potrebna za najmanje dvanaestočasovni rad nominalno opterećenog dizel-električnog agregata.

Postrojenje jednosmernog napona 220V DC je za snabdevanje sistema zaštite, sistema upravljanja i snabdevanje nužnih potrošača. Predvideti dve istovetne akumulatorske baterije, čiji je kapacitet tako odabran da svaka baterija obezbeđuje tročasovno

napajanje svih potrošača priključenih na sabirnice sigurnosnog napajanja 220V DC. Paralelno vezane baterije obezbeđuju šestočasovno napajanje nužne opreme tehnološkog procesa I prioriteta u PRP 110kV Kostolac.

Predvideti dva nezavisna sistema sabirnica sigurnosnog besprekidnog napajanja jednosmernom strujom nominalnog napona 220V (sistemi A i B). Sisteme sigurnosnog besprekidnog napajanja jednosmernom strujom čine ispravljači, baterije i prateći razvodi jednosmerne struje.

Smeštaj akumulatorskih baterija rešiti tako da se isključi mogućnost oštećenja od seizmičkih udara u skladu sa Internim standardom EMS-a IS-EMS 133:2014.

Kao izvor besprekidnog napajanja naizmeničnom strujom 230V, 50 Hz predvideti invertorsko napajanje. Sa invertorskog razvoda napajaće se specifična nužna oprema tehnološkog procesa I prioriteta. Invertor treba da je modularnog tipa, tehničkih karakteristika u skladu sa IS-EMS 133:2014.

Sva postrojenja sopstvene potrošnje (0,4 kV, 50 Hz; 220 V DC) predvideti sa izvodima u NN ormanima. Pokazne instrumente i uređaje zaštite i upravljanja smestiti u skladu sa odabranim tehničkim rešenjem sopstvene potrošnje.

Sopstvena potrošnja PRP 110kV Kostolac se izvodi nezavisno od rešenja sopstvene potrošnje energetskog objekta koji se priključuje (vetroelektrana koja obuhvata i TS 35/110kV VE Kostolac).

Sve žičane razmene signala između PRP 110kV Kostolac i TS 35/110kV VE Kostolac su galvanski razdvojene, s tim da uvek Korisnik prenosnog sistema šalje potencijal (ne dozvoljava se iznošenje potencijala iz PRP 110kV Kostolac).

3.4. Kablovske trase

Optičke, komandne, signalne, merne i energetske kablove od opreme u polju do komandno-pogonske zgrade položiti u pokrivene kablovske kanale ili kablovice. Kablove od ormana u polju do opreme položiti direktno u zemlju. Ispod puta kablove položiti u cevi. U zgradi kablove voditi kroz kablovske kanale i preko kablovskih nosača.

4. PODACI O OPREMI

4.1. Prekidači 110kV

Predvideti prekidače, prekidne moći u skladu sa podacima o strujama kratkog spoja za perspektivno stanje mreže, izrađene u SF6 tehnici, sa motorno-opružnim pogonom, za naizmenični napon 230 V, 50 Hz. U dalekovodnim poljima svaki pol prekidača treba da ima sopstveni pogon. U transformatorskim poljima i u spojnom polju može se ugraditi prekidač sa zajedničkim pogonom za sva tri pola. Prekidač treba da ima kalem za uključenje i dva nezavisna kalema za isključenje, za jednosmerni napon 220V DC. U pogonskim mehanizmu mora da postoji preklopka za izbor mesta komandovanja lokalno/daljinski sa mogućnošću prosleđivanja statusa na SCADA sistem.

4.2. Rastavljači 110kV

Predvideti rastavljače, dvostubne sa centralnim prekidanjem, u svim poljima, sa jednim pogonskim mehanizmom za sva tri pola. Napajanje motora pogonskog mehanizma predvideti za naizmenični napon 230 V, 50 Hz. Komandovanje rastavljačima izvesti kao dvopolno, jednosmernim naponom 220V DC.

Izlazni rastavljači su sa noževima za uzemljenje. Pogon noževa za uzemljenje je sa jednim pogonskim mehanizmom za sva tri pola, napajanje motora naizmeničnim naponom 230 V, 50 Hz, a komandovanje izvesti kao dvopolno, jednosmernim naponom 220V DC.

4.3. Strujni transformatori 110kV

Strujne transformatore odabrati prema internom standardu IS-EMS 411:2015.

U dalekovodnim poljima i u spojnom polju su primarno prevezivi, prenosnog odnosa 2x750/1/1/1/1A, a u transformatorskim poljima su 2x300/1/1/1/1A.

Ukoliko je Korisniku prenosnog sistema za tehnološke potrebe energetskog objekta koji se priključuje na prenosni sistem potrebno još neko jezgro strujnog transformatora odgovarajućih karakteristika, isto planirati kod izbora opreme!

4.4. Naponski transformatori 110kV

Naponske transformatore odabrati prema internom standardu IS-EMS 411:2015.

U PRP 110kV Kostolac u oba sistema sabirnica ugraditi po jedan naponski transformator za merenje napona srednje faze („4“).

Naponske transformatore ugraditi u sve tri faze u dalekovodnim poljima 110kV i u transformatorskim poljima 110kV.

Svi naponski transformatori su kapacitivnog tipa.

4.5. Odvodnici prenapona 110kV

Odvodnici prenapona na visokonaponskoj strani transformatora vlasništvo su Korisnika prenosnog sistema i predmet su projekta objekta TS 35/110kV VE Kostolac.

4.6. VF prigušnice

Nije predviđeno ostvarivanje telekomunikacionih veza preko VF sistema.

4.7. Izolatori 110kV

Izolatore odabrati vodeći računa o koordinaciji izolacije u postrojenju i na priključnim dalekovodima prema važećim SRPS standardima i internim standardima EMS AD. Koristiti podatke dobijene od RHMZ Srbije i voditi računa o povećanom stepenu zagađenosti atmosfere. U PRP 110kV Kostolac predvideti izolatorske lance za minimalno II stepen zagađenosti atmosfere, tj. ≥ 20 mm/kV. Pri izboru rešenja uvažiti eksploataciona iskustva bazirana na radu sličnih VN postrojenja u geografskoj okolini predložene lokacije i imati u vidu blizinu TE Kostolac B 400 kV i njenih kopova i deponija.

4.8. Spojni materijal

Predvideti vijčano-kompresionu spojnu opremu za Al/Če užad, odnosno odgovarajuću spojnu opremu za Al cevi ukoliko se ukaže potreba za istim (npr. preko saobraćajnice).

4.9. Kablovi

Svi merni, komandni, signalni i PTT kablovi u spoljnom postrojenju, ukoliko nisu optički, treba da su sa strujno opteretivom zaštitnom oblogom. Zaštitni plašt i slobodne provodnike kablova uzemljiti na oba kraja.

5. LOKALNO I DALJINSKO UPRAVLJANJE, SIGNALIZACIJA I BLOKADE**5.1. Oprema za upravljanje**

Sistem za nadzor i upravljanje objekta projektovati u skladu sa IS-EMS 770:2014. Predvideti ugradnju savremenih mikroprocesorskih uređaja za upravljanje i to:

5.1.1. Lokalni SCADA sistem

SCADA sistem čine stanični računari, operatorske radne stanice, inženjerske stanice i štampači odgovarajućih performansi, snabdeveni potrebnim hardverom i softverom za

ostvarenje funkcije staničnog upravljanja, sa mogućnošću komunikacije sa upravljačkim jedinicama u polju i udaljenim centrima upravljanja (RDC, NDC EMS-a), i druga prateća oprema (switch-evi, NTP server, meteo stanica). Predvideti redundantnu konfiguraciju za sistem lokalnog upravljanja.

SCADA sistem objekta TS 35/110kV VE Kostolac mora da ima sposobnost komunikacije i razmene informacija sa SCADA sistemom PRP 110kV Kostolac po protokolu IEC 60870-5-101. U svim slučajevima, ostvaruje se uvid u tehnološke informacije susednih objekata, ali se ne dopušta komandovanje drugim objektima!

Komunikacije na nivou SCADA sistema (veza RDC, NDC i Korisnika prenosnog sistema) se obavljaju preko protokola: IEC 60870-5-101.

5.1.2. Upravljačka jedinica polja

Za svako polje 110kV predvideti po jedan uređaj smešten u komandno-pogonskoj zgradi. Upravljačka jedinica polja treba da sadrži sledeće funkcije na nivou polja: komandovanje, merenje, signalizaciju (indikacije i alarmi), logičke blokade i dr. Povezivanje upravljačke jedinice polja sa VN opremom tog polja izvesti ožičenjem, a sa centralnom jedinicom kroz procesnu LAN mrežu realizovanu kao optički prsten. Uređaji treba da imaju mogućnost samonadzora ispravnosti, detekciju i dijagnostiku kvara u ulazno-izlaznim kolima, pogodan pristup i mogućnost testiranja funkcija, kako u lokalnu tako i sa udaljenog radnog mesta. Upravljačka jedinica polja mora biti sposobna da obavlja svoju funkciju na nivou polja i u slučaju neraspoloživosti lokalnog sistema upravljanja. Preuzimanje nadležnosti se obavlja ručno sa same upravljačke jedinice polja.

Upravljačka jedinica mora da ima mogućnost provere uslova za sinhronizaciju.

Uz upravljačku jedinicu polja treba predvideti i rezervni upravljački panel za direktnu ručnu komandu VN opremom uz minimalan broj ostalih funkcija kao što su signalizacija i merenje. Preuzimanje nadležnosti na rezervnom upravljačkom panelu se vrši preklopkom ili ključem sa samog panela.

Za sva analogna merenja (ukoliko ne postoji posebno rešenje već kroz funkcije upravljačkih jedinica) predvideti odgovarajuće merne pretvarače sa mA izlazom.

5.1.3. Daljinsko upravljanje

Objektom PRP 110kV Kostolac treba da se upravlja iz NDC, rezervnog NDC i RDC Beograd. Promena nadležnosti obavljaće se softverski na radnoj stanici, u skladu sa hijerarhijom upravljanja da bi se izbeglo izdavanje istovremenih komandi iz centara upravljanja i iz lokalnog upravljanja.

Centralna upravljačka jedinica (stanični računar) mora da ima funkciju komunikacije sa daljinskim centrima upravljanja i to u skladu sa IEC protokolom 60870-5-101. Izbor i grupisanje signala za prenos u centre upravljanja obezbediće se softverski u skladu sa Pravilima o radu prenosnog sistema.

5.1.4. Lokalno upravljanje

Obezbediti lokalno komandovanje prekidačima i rastavljačima sa sledećih mesta:

- sa operatorskog radnog mesta lokalne SCADA-e,
- sa upravljačkih jedinica polja 110kV,
- sa rezervnog upravljačkog panela (RUP) putem tastera za uključenje i isključenje, nezavisno od upravljačke jedinice polja,
- ručno neposrednim delovanjem na pogonski mehanizam aparata.

Komandovanje noževima za uzemljenje rastavljača koji imaju motorni pogon predvideti sa panela u komandno-pogonskoj zgradi, odnosno ručno neposrednim delovanjem na pogonski mehanizam aparata. Takođe predvideti mogućnost njihovim komandovanjem i sa radne stanice.

Predvideti funkcije provere sinhronizma pri ručnom uključanju prekidača u

upravljačkoj jedinici polja.

Direktne komande sa rezervnog upravljačkog panela se vrše bez provere uslova za sinhronizaciju.

Podsistem lokalne komunikacije sa IED (mikroprocesorske zaštitne i upravljačke jedinice) uređajima rešiti u skladu sa IEC protokolima 61850. Predvideti svu komunikacionu opremu, programe za nadgledanje i podešavanje tih uređaja i podsistema.

5.1.5. Signalizacija

Signalizaciju alarma i indikacije položaja rasklopnih aparata 110kV predvideti na upravljačkim jedinicama polja u obimu koje te jedinice na sebi podržavaju. Na pomoćnim tabloima predvideti samo najnužniju signalizaciju potrebnu za komandovanje rasklopnom opremom (pokazivači položaja, zbirni signal delovanja zaštite, ispad automata JSS, nesimetriju polova prekidača...). Na centralnoj upravljačkoj jedinici i udaljenim centrima upravljanja obezbediti puni nivo signalizacije koji se programski može zadati. Na svakom mestu računarskog upravljanja obezbediti lokalnu hronološku registraciju događaja.

Signalizacija na centralnoj upravljačkoj jedinici i ka udaljenim centrima upravljanja definiše se rešenjem SCADA sistema na tim mestima. Daljinske signalizacije u dispečerskom centru EMS-a se ne rešavaju ovim projektom već se samo vodi računa o eventualnim usklađivanjima.

Funkcije centralne hronološke registracije događaja u lokalu ostvaruju se putem lokalne SCADA-e ili drugačijeg programa u centralnoj upravljačkoj jedinici.

5.1.6. Blokade

Predvideti formiranje potpunih softverskih blokadnih uslova korišćenjem logičkih funkcija upravljačke jedinice polja.

Žičane blokade predvideti na nivou polja i koristiti za direktnu komandu sa rezervnog upravljačkog panela.

Predvideti električnu blokadnu vezu za komandu iz pogonskih mehanizama rastavljača i noževa za uzemljenje montiranih na istu konstrukciju.

Svi detalji oko obim razmene tehnoloških podataka (liste signala i informacija) kao i blokadnih uslova koje postrojenja razmenjuju će se razrešiti u Projektu za izvođenje.

6. ELEKTRIČNA ZAŠTITA

6.1. Osnovne postavke

U PRP 110kV Kostolac predvideti ugradnju savremenih mikroprocesorskih uređaja za zaštitu, koji treba da budu smešteni u posebne ormene za zaštitu.

Svi uređaji zaštite su predviđeni za napajanje pomoćnim naponom 220 V DC i za priključenje na merne napone $100/\sqrt{3}$ V i merne struje 1A, frekvencije 50 Hz.

Ovi uređaji se smeštaju u odgovarajuću prostoriju komandno-pogonske zgrade. Sa mernim transformatorima i rasklopnim elementima se povezuju ožičenjem. U cilju ostvarenja stalne komunikacije sa centralnom upravljačkom jedinicom predvideti povezivanje optičkim kablom.

Ovi uređaji treba da imaju mogućnost samokontrole, kontrole ulaznih veličina i mogućnost dijagnosticiranja kvara. Ovi uređaji treba da imaju stalan, pogodan pristup i mogućnost testiranja funkcija u pogonu, kako u lokalu tako i sa udaljenog radnog mesta.

Kao komunikacioni protokol predvideti IEC 61850. Predvideti da se funkcije telekomandi obavljaju preko optičkih kablova. Predvideti svu potrebnu komunikacionu opremu, programe za nadgledanje i podešavanje tih uređaja i podsistema.

Kompletan sistem zaštite uskladiti sa internim standardima EMS-a:

- IS-EMS 712:2014: Zaštita vodova 220kV i 110kV,
- IS-EMS 703:2015: Zaštita energetskih transformatora,
- IS-EMS 739:2016: Zaštita sabirnica i spojnih polja visokonaponskih postrojenja.

6.2. Zaštita nadzemnih vodova 110kV

Vetroelektrana Kostolac će se priključiti novim dalekovodima 110kV ka TS Rudnik 1 i ka RP 110kV TE Kostolac A.

Zaštitne uređaje za dalekovodna polja 110kV, njihov rad i funkcionalnost treba odabrati u skladu sa internim standardom EMS AD: IS-EMS 712:2014: Zaštita vodova 220kV i 110kV.

Za zaštitu dalekovoda 110kV koriste se jedna glavna zaštita i jedna rezervna (back up) zaštita.

Oba dalekovodna polja opremaju se podužnom diferencijalnom zaštitom sa uređajima koji su definisani u paragrafu 6.2 dokumenta IS-EMS 712:2014.

Radi ostvarivanja funkcije podužne diferencijalne zaštite (87L) potrebno je predvideti u susednim transformatorskim stanicama po jedan uređaj identičan onom u PRP 110kV Kostolac kao i komunikaciju putem optičkog kabla (FO) za svaki par uređaja.

Zaštitni uređaj za spojno polje treba odabrati u skladu sa internim standardom IS-EMS 739:2016.

6.3. Zaštita transformatora 110/35 kV

Zaštitne uređaje za transformatorska polja, njihov rad i funkcionalnost treba odabrati u skladu sa IS - EMS 703:2015: Zaštita energetskih transformatora, tačka 5.1.5.

Glavna i rezervna zaštita transformatora 35/110kV smeštaju se u objekat vetroelektrane, odnosno u TS 35/110kV VE Kostolac. Rezervna zaštita transformatora 35/110kV i zaštita sabirnica PRP 110kV Kostolac smešta se u orman zaštite u PRP 110kV Kostolac.

Oprema za transformatorsko polje u PRP 110kV Kostolac smešta se u dva ormana:

- Orman zaštite (uređaj rezervne zaštite transformatora i drugi elementi zaštite) i
- Orman upravljanja.

Sve sekundarne veze signalizacije kao i isključna kola između PRP 110kV Kostolac 110kV i objekta TS 35/110kV VE Kostolac moraju biti galvanski odvojena. Sve potencijale potrebne za signalizaciju i komandu šalje objekat Korisnika prenosnog sistema.

Komande isključenja i signalizacije sa uređaja zaštite transformatora (Buhloc releji, termička slika, kazanska zaštita) prosleđuju se na isključne releje i na zaštitni uređaj glavne zaštite koji se nalazi u ormanu zaštite u objektu TS 35/110kV VE Kostolac.

Uređaj za automatsku regulaciju napona smešta se u objekat TS 35/110kV VE Kostolac.

6.4. Zaštita sabirnica 110kV

U PRP 110kV Kostolac se predviđa distribuirana diferencijalna zaštita sabirnica u skladu sa internim standardom IS-EMS 739:2016. Fizički se smešta u relejnu prostoriju komandno-pogonske zgrade PRP 110kV Kostolac, u pripadajuće ormane.

7. MERENJA

7.1. Kontrolna merenja

Obezbediti sledeća kontrolna merenja priključkom na merna jezgra transformatora:

- 7.1.1. Na upravljačkim jedinicama polja obezbediti očitavanje na upit:
- struja po fazama
 - napona po fazama
 - aktivne i reaktivne snage
 - faktora snage (po mogućstvu)
 - parametara za sinhronizaciju
- 7.1.2. Na rezervnom upravljačkom panelu polja treba obezbediti merenje:
- struje u srednjoj fazi i
 - napona (sa preklopkom za izbor - linijski/fazni napon)
- 7.1.3. Na radnim stanicama treba obezbediti prikaz mernih veličina u skladu sa rešenjima PC-SCADA, koja kao minimum treba da obuhvate:
- struje po fazama
 - linijske napone na svim naponskim nivoima
 - aktivne i reaktivne snage sa označenim smerom
 - faktor snage po svakom transformatoru snage
 - frekvenciju
 - položaj regulacione sklopke
 - temperature bakra i ulja transformatora
 - temperaturu ambijenta (predvideti eksterni senzor temperature) i brzine vetra
 - parametara za sinhronizaciju (U , ϕ , f),
 - napone i struje sopstvene potrošnje (jednosmerne, naizmenične, besprekidne...)

7.2. Obračunsko i kontrolno merenje energije

7.2.1. Predaja proizvedene električne energije VE Kostolac u prenosni sistem

Merna mesta za kontrolna ili obračunska merenja isporučene i preuzete električne energije ugraditi i opremiti u skladu sa Pravilima o radu prenosnog sistema, Internim standardima (IS-EMS 411 i IS-EMS 710) i Tehničkim uslovima za obračunsko merenje. Mesto obračunskog i kontrolnog merenja su transformatorska polja 110kV energetskih transformatora. Brojila moraju biti smeštena u orman merenja. Tehničke uslove za obračunsko merenje Korisnik prenosnog sistema treba blagovremeno da zatraži od EMS AD - Sektor za obračunsko i kontrolno merenje električne energije.

7.2.2. Kontrolno merenje

Merna mesta za kontrolu merenja isporučene i preuzete električne energije ugraditi i opremiti u dalekovodnim poljima 110kV. Brojila smestiti u ormane merenja. Tehničke uslove za kontrolno merenje Korisnik prenosnog sistema treba blagovremeno da zatraži od EMS AD-Sektor za obračunsko i kontrolno merenje električne energije.

7.2.3. Sopstvena potrošnja

Merno mesto za sopstvenu potrošnju opredeliti na srednjem naponu a prema uslovima ODS-a.

Za objekat PRP 110kV Kostolac će biti posebno merno mesto, a za objekat TS 35/110kV VE Kostolac posebno merno mesto, a sve u skladu sa zahtevima i uslovima ODS-a i potpuno su nezavisna.

- 7.2.4. Tehničke uslove za obračunsko merenje sopstvene potrošnje Investitor treba blagovremeno da zatraži od nadležnog Operatora distributivnog sistema.

7.3 Merenje kvaliteta električne energije

Predvideti uređaje za merenje kvaliteta električne energije za svako dalekovodno i transformatorsko polje u PRP 110kV Kostolac. Ovi uređaji za merenje kvaliteta električne energije potrebno je da budu u skladu sa IEC 61000-3-6, IEC 61000-3-7, IEC 61000-3-13 i IEC 61000-4-30.

7.4 Obezbeđivanje jedinstvenog tačnog vremena

Dati rešenje za centralizovani prijem jedinstvenog tačnog vremena putem GPS prijemnika i distribuciju tačnog vremena unutar objekta PRP 110kV Kostolac do svih zaštitnih, zaštitno-upravljačkih i upravljačkih jedinica, obračunskih brojila električne energije i brojila sopstvene potrošnje, sa obaveznim programabilnim relejnim izlazom za sinhronizaciju tačnog vremena, u svaki puni sat.

7.5 Merenje temperature ambijenta i brzine vetra

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

8 UZEMLJENJE

Uzemljenje rešiti u skladu sa IS-EMS 123:2018.

8.1 Za PRP 110kV Kostolac i za objekat TS 35/110kV VE Kostolac uraditi jedinstven sistem uzemljenja. Dati rešenje za sprečavanje iznošenja potencijala izvan ograde PRP 110kV Kostolac.**8.2** Zaštitnu užad dalekovoda i plaštove kablova povezati za uzemljivač.**8.3** Čelična armatura komandno-pogonske zgrade i drugih zgrada (ukoliko postoje), ako je temelj jedinstven, treba da bude varena i priključena na temeljni uzemljivač zgrade koji je povezan sa sistemom uzemljenja PRP 110kV Kostolac.**8.4** Radna uzemljenja naponskih transformatora 110kV direktno uzemljiti.**8.5** Neutralnu tačku transformatora 110/35 kV, na strani 110kV direktno uzemljiti. Takođe, radna uzemljenja odvodnika prenapona direktno uzemljiti.**8.6** Uzemljenje kompletnog kompleksa je jedinstveno i predviđeno za svaki objekat ponaosob, za PRP 110kV Kostolac i za TS 35/110kV VE Kostolac, za konačnu fazu izgradnje, a njihov međusobni odnos i zahteve potvrditi kroz projektantsku proveru.**9 GROMOBRANSKA ZAŠTITA**

Spoljno VN postrojenje štititi štapnim gromobranima. Visinu i raspored štapnih gromobrana odrediti proračunom prema važećim propisima i standardima.

Na izlazne portale dalekovodnih polja vezuju se zaštitna užad dalekovoda 110kV.

Gromobranska instalacija je jedinstvena za ceo kompleks, za PRP 110kV Kostolac i za objekat TS 35/110kV VE Kostolac i radi se za konačnu fazu.

Gromobranske instalacije svakog objekta ponaosob, za PRP 110kV Kostolac i za TS 35/110kV VE Kostolac, uraditi za konačnu fazu gradnje a njihov međusobni odnos i zahteve potvrditi kroz projektantsku proveru.

10 ELEKTRIČNE INSTALACIJE OSVETLJENJA I GREJANJA

Sve instalacije se rade za konačnu fazu gradnje.

10.1 Spoljno osvetljenje PRP 110kV Kostolac

Projektovati spoljno osvetljenje u skladu sa IS-EMS 314:2014 - Osvetljenje elektroenergetskih postrojenja.

Duž spoljne ograde PRP 110kV Kostolac svetiljke se postavljaju na stubove, a visina stubova je 6 m. Na stubove duž ograde se postavljaju kandelaberske svetiljke (osnovna grupa osvetljenja za obezbeđenje) i reflektorske svetiljke (dopunska grupa osvetljenja za obezbeđenje). Rešenje rasporeda, visine montaže i tipa svetiljki treba da omogući lak pristup i bezbedno održavanje svih svetiljki. Za osvetljenje VN postrojenja predvideti reflektorske svetiljke koje će se montirati na rasvetni stub i delove postrojenja (npr. portal, gromobranski stub, i dr.)

U slučaju izvođenja radova u VN postrojenju tokom noći za dodatno osvetljenje primeniće se pokretni reflektori kao izvori dopunskog osvetljenja.

10.2 Instalacije i unutrašnje osvetljenje

U komandno-pogonskoj zgradi PRP 110kV Kostolac predvideti instalacije osvetljenja, monofaznih i trofaznih utičnica.

Predvideti opšte osvetljenje u svim prostorijama u skladu sa namenom i normama za optimalni nivo osvetljenosti za određenu delatnost. U komandno-pogonskoj zgradi pored opšte rasvete predvideti i nužnu rasvetu napajanu jednosmernim naponom.

10.3 Instalacije grejanja, ventilacije i klimatizacije

U komandno-pogonskoj zgradi PRP 110kV Kostolac 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.

Posebnu pažnju obratiti na ventilaciju u prostorijama sopstvene potrošnje i prostoriji za akumulatorske baterije. Projektom predvideti prirodnu ili prinudnu ventilaciju u zavisnosti od tehnoloških potreba. U ovim prostorijama temperatura ne sme da bude iznad +40°C leti, niti ispod +5°C zimi, a u skladu sa uslovima ambijenta koje propisuje isporučilac opreme.

Ukoliko se ovi uslovi ne mogu ostvariti ventilacijom predvideti split klimatizer zbog hlađenja.

11 TELEKOMUNIKACIJE

11.1 Osnovni zahtevi

Ovim projektnim zadatkom rešava se telekomunikaciono povezivanje PRP 110kV Kostolac sa susednim objektima i uključivanje u elektroprivrednu mrežu veza.

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

Izgrađeni sistem prenosa, u pogledu terminalne opreme, mora da zadovolji sve uslove tehničke kompatibilnosti sa postojećim sistemom EMS AD.

11.2 Optički prenosni sistem

Povezivanje PRP 110kV Kostolac sa susednim objektima (TS Rudnik 1 i RP 110kV TE Kostolac A) realizovati optičkim sistemom prenosa uz korišćenje monomodnih optičkih vlakana, po ITU-T G.652 i ITU-T G.655, u zaštitnom užetu (OPGW) i odgovarajuće terminalne opreme, kao i korišćenjem realizovanih sistema prenosa EMS AD. Za povezivanje PRP 110kV Kostolac sa susednim objektima, koristiti optička vlakna (48FO) u zaštitnom užetu (OPGW) na dalekovodima 110kV koji treba da se uvedu.

Predvideti polaganje privodnih optičkih kablova sa 48 optičkih vlakana od portala DV do TK prostorije PRP 110kV Kostolac, kompatibilno sa postojećom optičkom mrežom. Potrebno je isprojektovati SDH/PDH multipleksnu opremu u PRP 110kV Kostolac, sa zaštićenom matricom prospajanja neblokirajućeg tipa i redundantnim napajanjem. Oprema treba da je opremljena sa sledećim interfejsima:

- 1 x optički interfejs STM-16, po ITU-T G.707, G.708, G.709, G.957, G.958
- 2 x optički interfejs STM-1, po ITU-T G.707, G.708, G.709, G.957, G.958
- 8 x električni interfejs 2Mb/s, po ITU-T G.703, G.704
- 4 x ethernet električna interfejsa, 10/100 Mb/s, po IEEE 802.3
- 2 x ethernet optička interfejsa, 1000 Mb/s, po IEEE 802.3
- analogni priključak FXS
- 4 x digitalni prenos podataka po ITU-T V.24/V.28

Predvideti odgovarajući TK orman sa ventilatorima za smeštaj opreme u PRP 110kV Kostolac.

Neophodno je da novoprojektovana oprema bude kompatibilna sa izgrađenim optičkim sistemom EMS AD i da se njome upravlja postojećim sistemom za upravljanje.

11.3 (IP) Telefonska centrala

Za PRP 110kV Kostolac kao objekat bez stalne posade ne predviđa se IP telefonska centrala.

11.4 Sistem za dojavu požara i sistem video nadzora i kontrole pristupa

Potrebno je predvideti sistem za dojavu požara adresibilnog tipa u PRP 110kV Kostolac. Potrebno je da sistem za dojavu požara u PRP 110kV Kostolac bude međusobno povezan sa sistemom za dojavu požara objekta TS 35/110kV VE Kostolac. Potrebno je predvideti perimetarsku zaštitu ograde i ulazne kapije PRP 110kV Kostolac sistemom video nadzora i sistemom kontrole pristupa. Za svaki objekat predvideti nezavistan sistem video nadzora i nezavisan sistem kontrole pristupa. Video nadzor predvideti sa IP kamerama, a kontrola pristupa sa IC i/ili mikrotalasnim barijerama.

Oprema za ova dva sistema mora biti savremena i mora omogućavati prenos video i alarmnih signala i na lokalnom nivou, a po potrebi i do udaljene tačke koju zahteva Investitor. Pošto će objekat biti uključen u postojeći SDH optički sistem prenosa signal se po potrebi prosleđuje i do NDC-a EMS-a.

Predvideti video nadzor nad sabirničkim rastavljačima prema koncepciji EMS-a.

11.5 Optički kablovi

Ovim projektom se predviđaju privodni podzemni optički kablovi 48FO (24FO po G.652 ITU-T, a 24FO po G.655 ITU-T) za vezu između optičkog razdelnika (OR) i optičkih spojnica na DV portalima dalekovoda 110kV. Predvideti njihovo polaganje u novoj kablovskoj kanalizaciji gde god je to moguće.

Za potrebe sistema video nadzora i kontrole pristupa (ako rešenje to zahteva) predvideti optičke kablove sa min. 12 multimodnih optičkih vlakana.

Za potrebe prenosa informacija između upravne zgrade VE i komandno-pogonske zgrade PRP 110kV Kostolac predvideti polaganje podzemnog optičkog kabla sa minimalno 24 optičkih vlakana po ITU-T G.652D.

11.6 Glavni razdelnik telekomunikacija

Predviđena je ugradnja novog razdelnika telekomunikacija sa rastavnim i ranžiranim regletama savremene tehnologije (KRONE tipa) koji se postavlja u blizini terminalne opreme.

Razdelnik je za stojeću montažu opremljen sa:

- Regleta ranžirnih i rastavnih (sa ili bez brzih naponskih osigurača)
- Montažna ploča

- Nosači regleta
- Vodice kablova
- Uvodnici kablova

11.7 Računarska instalacija

Realizovati računarsku instalaciju SFTP kablovima minimalne Cat.6 (po potrebi koristiti optičke kablove) sa utikačkim kutijama sa RJ45 konektorima, patch panelom i svičem u novom TK ormanu.

11.8 Napajanje telekomunikacione opreme

- Projektovati napajanje TK uređaja za konačnu etapu izgradnje sa jednosmernim naponom 48V DC sa ispravljačem i akumulatorskom baterijom.
- Ispravljači moraju biti modularni, dovoljnog kapaciteta za rad u N+1 konfiguraciji i prilikom punjenja baterija.
- Baterije moraju biti dovoljnog kapaciteta za autonomiju od minimalno 6 sati.
- Obezbediti napajanje sa 220V/50Hz za TK uređaje koji zahtevaju taj tip napajanja.

11.9 Smeštaj opreme

Projektovati dispoziciju TK opreme prema sledećem rasporedu:

- Telekomunikacionu opremu smestiti u odgovarajuću prostoriju u skladu sa IS–EMS 513:2015. Razvod kablova predvideti u kablovskim kanalima ili u duplom podu.
- Ispitati mogućnost smeštaja ispravljača i akumulatorske baterije 48V DC u odgovarajuće prostorije u komandno-pogonskoj zgradi, a po potrebi odrediti posebnu prostoriju za smeštaj ove opreme. U slučaju primene akumulatorskih baterija bez tečnosti, dozvoljava se njihovo smeštanje u orman.

11.10 Ostali zahtevi

- Tehnička dokumentacija mora da bude u skladu sa važećim propisima za investiciono-tehničku dokumentaciju
- Tehničku dokumentaciju treba uraditi u skladu sa važećim propisima, preporukama i uputstvima iz ove oblasti.
- Sve što nije definisano ovim projektnim zadatkom rešiti u dogovoru sa Investitorom.

12 GRAĐEVINSKI DEO

Nivelacija platoa celog kompleksa, za PRP 110kV Kostolac i za objekat TS 35/110kV VE Kostolac, čini jedinstvenu celinu i mora biti saglasna potrebama svih objekata. Predvideti spoljnu ogradu oko PRP 110kV Kostolac, zatim posebnu ulaznu kolsku kapiju i pešačku kapiju u skladu sa IS–EMS 901:2016. U kompletnom građevinskom delu, smatrati da postoje dva tehnološki nezavisna objekta (PRP 110kV Kostolac i objekat TS 35/110kV VE Kostolac) i svakom korisniku obezbediti odgovarajuće i nezavisne resurse. Projektantski rešiti da svaki korisnik (tehnološki deo) bude realizovan na definisanom prostoru vlasnika te celine.

12.1 Podloge za projektovanje

Za izradu projekta konstrukcije kao podloge treba koristiti geološke i inženjersko geološke podatke dobijene terenskim istražnim radovima i laboratorijskim ispitivanjima kao i elemente Idejnog arhitektonskog projekta i elektromontažnog dela projekta.

12.2 Plato PRP 110kV Kostolac

Plato PRP 110kV Kostolac projektovati i izvesti tako da se na najbolji način prilagodi terenu. Rešiti odvodnjavanje površinskih voda zatvorenim sistemom odvodnjavanja. Plato projektovati za konačan obim izgradnje.

Plato PRP 110kV Kostolac čini jedinstvenu celinu.

12.3 Transportne staze

Projektovati transportne staze unutar PRP 110kV Kostolac širine 3,5 m, sa minimalnim poluprečnikom krivine 8m (minimalno, osno), namenjene za prevoz manjom dizalicom nosivosti do 5t. Transportne staze nivelisati tako da budu više od okolnog terena. Transportne staze unutar platoa postrojenja izvesti kao asfaltne sa ivičnom trakom dimenzija 18/24 cm.

Transportne staze treba da su, po pravilu, nezavisne za svakog korisnika (uključujući i ulaz). Predvideti dva natkrivena parking mesta, nadstrešnicu pored komandno-pogonske zgrade PRP 110kV Kostolac.

12.4 Ograda

Fizičko-tehničku zaštitu PRP 110kV Kostolac izvesti u skladu sa IS-EMS 901:2016. Vrstu i visinu ograde oko kompletnog PRP 110kV Kostolac projektovati prema internom standardu EMS-a, uskladiti sa propisima i urbanističkim uslovima. Dispoziciju ograde i detalje ograde usaglasiti sa elektromontažnim delom projekta i u skladu sa tipiziranim rešenjima za ograde i kapije koje se primenjuju za nove objekte EMS-a, prema standardnoj specifikaciji EMS-a, sa pešačkom kapijom i sa ulaznom kolskom kliznom kapijom. Vrstu i visinu ograde predvideti za konačan obim izgradnje PRP 110kV Kostolac. Na zajedničkom delu ograde između PRP 110kV Kostolac i TS 35/110kV VE Kostolac, u zoni transformatorskih polja, ako su ugrožena sigurnosna rastojanja ne postavljati žilet žicu.

Predvideti jasno definisan i ograđen prostor uvažavajući tehnološke potrebe svakog korisnika i vlasnika pojedinih objekata.

12.5 Temelji portala i nosača aparata

Temelje portala i nosača aparata predvideti od armiranog betona, u svemu prema dispoziciji i zahtevu projekta elektromontažnog dela projekta. Gornju površinu temelja obraditi tako da se brzo odvodi voda od čeličnih nosača.

12.6 Portali i nosači aparata

Portale i nosače aparata projektovati od standardnih čeličnih profila. Antikorozivnu zaštitu portala predvideti cinkovanjem toplim postupkom i bojenjem. Antikorozivnu zaštitu nosača aparata predvideti cinkovanjem toplim postupkom. Portali i nosači aparata se rade samo za VN polja koja se opremaju.

13 ARHITEKTONSKI DEO

13.1 Komandno-pogonska zgrada PRP 110kV Kostolac

Arhitektonskim delom projekta treba odrediti posebnu komandno-pogonsku zgradu odgovarajuće površine za sve funkcionalne i tehnološke podceline, namenu prostorija, položaj, prostorno oblikovanje, izgled, izbor materijala, kapacitet i funkcionalnost objekta. Arhitektonski projekat treba da bude usklađen sa planskom, odnosno urbanističkom dokumentacijom. Komandno-pogonsku zgradu projektovati kao prizemnu.

Komandno-pogonsku zgradu predvideti sa sledećim prostorijama:

Prostorija	Završna obrada poda
Komandna prostorija (sa prostorom za smeštaj zaštite, lokalnog upravljanja i telekomunikacija)	Modularni uzdignuti pod
Prostorija sopstvene potrošnje	Modularni uzdignuti pod
Akumulatorske baterije	Keramičke pločice, kiselo otporne
x kV postrojenje (srednjenaponsko)	Epoxy
Dva boksa kućnih transformatora x/0,4 kV	Epoxy
Sanitarni blok	Keramičke pločice
Hodnik	Keramičke pločice

Komandno-pogonsku zgradu projektovati sa nosećim zidovima, horizontalnim i vertikalnim serklažima, kosim AB krovom i odgovarajućim krovnim pokrivačem. Fasadne zidove predvideti sa odgovarajućom završnom obradom.

Podove i zidove obraditi prema nameni prostorije savremenim materijalima.

Za komandno-pogonsku zgradu PRP 110kV Kostolac predvideti termoizolaciju zgrade i savremenu fasadnu bravariju. Obezbediti neophodni stepen energetske efikasnosti prema standardima za energetske efikasnost, kao i prema tehnološkim potrebama opreme.

13.2 Snabdevanje vodom i vodovodne instalacije

U PRP 110kV Kostolac i u objektu TS 35/110kV VE Kostolac predvideti nezavisne vodovodne instalacije. Do samog kompleksa, instalacije mogu biti jedinstvene.

Za vodosnabdevanje objekata predvideti priključak na javnu mrežu ili ukopani rezervoar za vodu u okviru kompleksa. Voda iz rezervoara je tehnička tj. NIJE ZA PIĆE.

13.3 Spoljna i unutrašnja kanalizacija

Predvideti fekalnu i kišnu kanalizaciju. Za otpadne vode predvideti priključak na kanalizacionu mrežu ili sabirnu jamu.

13.4 Portirnica

Portirnicu (montažna stražarska kućica-kiosk) smestiti na ulazu u postrojenje. Koristiti IS-EMS 901:2016 - Fizičko tehnička zaštita objekta. Predvideti split klima uređaj.

14 OSTALI PODACI I ZAHTEVI

Pri izradi tehničke dokumentacije Projektant treba da se pridržava:

- važećih SRPS standarda, Internih standarda EMS-a, Tehničkih uputstava EMS-a, Tehničkih preporuka ZEP-a / EPS-a,
- važeće prostorno-planske dokumentacije,
- podataka o opremi dobijenih od Investitora,
- minimalno potrebno rastojanje između vertikalne projekcije na horizontalnu ravan najbližeg faznog provodnika dalekovoda u neotklonjenom stanju, kao i bilo kog dela PRP 110kV Kostolac, i ose najbližeg vetrogeneratora iznosi $H_{\text{oserotora}} + D/2 + 10\text{m}$, gde je D prečnik elise rotora,
- usvojenih tipskih rešenja u projektovanju,
- klimatskih uslova,
- posebnih uslova definisanih zapisnicima Investitor-Projektant.

15 PRILOZI

- Jednopolna šema PRP 110kV Kostolac,
- Podloge o nivoima struja kratkih spojeva 1f i 3f (110kV),
- Šema uklapanja u EES,
- Koncept skica dispozicije PRP 110kV Kostolac,
- Tehnički uslovi za izradu tehničke dokumentacije za priključenje VE Kostolac na prenosni sistem.

Napomene:

- Ovaj projektni zadatak predstavlja deo Investicionog projekta izgradnje Vetroelektrane Kostolac sa priključenjem na EES Srbije.
- Izvor finansiranja svih navedenih objekata je JP Elektroprivrede Srbije.
- Potrebno je da JP Elektroprivreda Srbije sa Investitorom Priključka na prenosni sistem, sa EMS AD, sklopi Ugovor o regulisanju međusobnih odnosa na izradi tehničke dokumentacije i dobijanju odgovarajućih dozvola.

Projektni zadatak je usvojen na III/2018 sednici Stručnog panela za projektno-tehničku dokumentaciju Tehničkog saveta EMS AD, održanoj 29.03.2018. god.

Predlagači Projektnog zadatka:



Mr. Đorđe Golubović, dipl.el.inž.



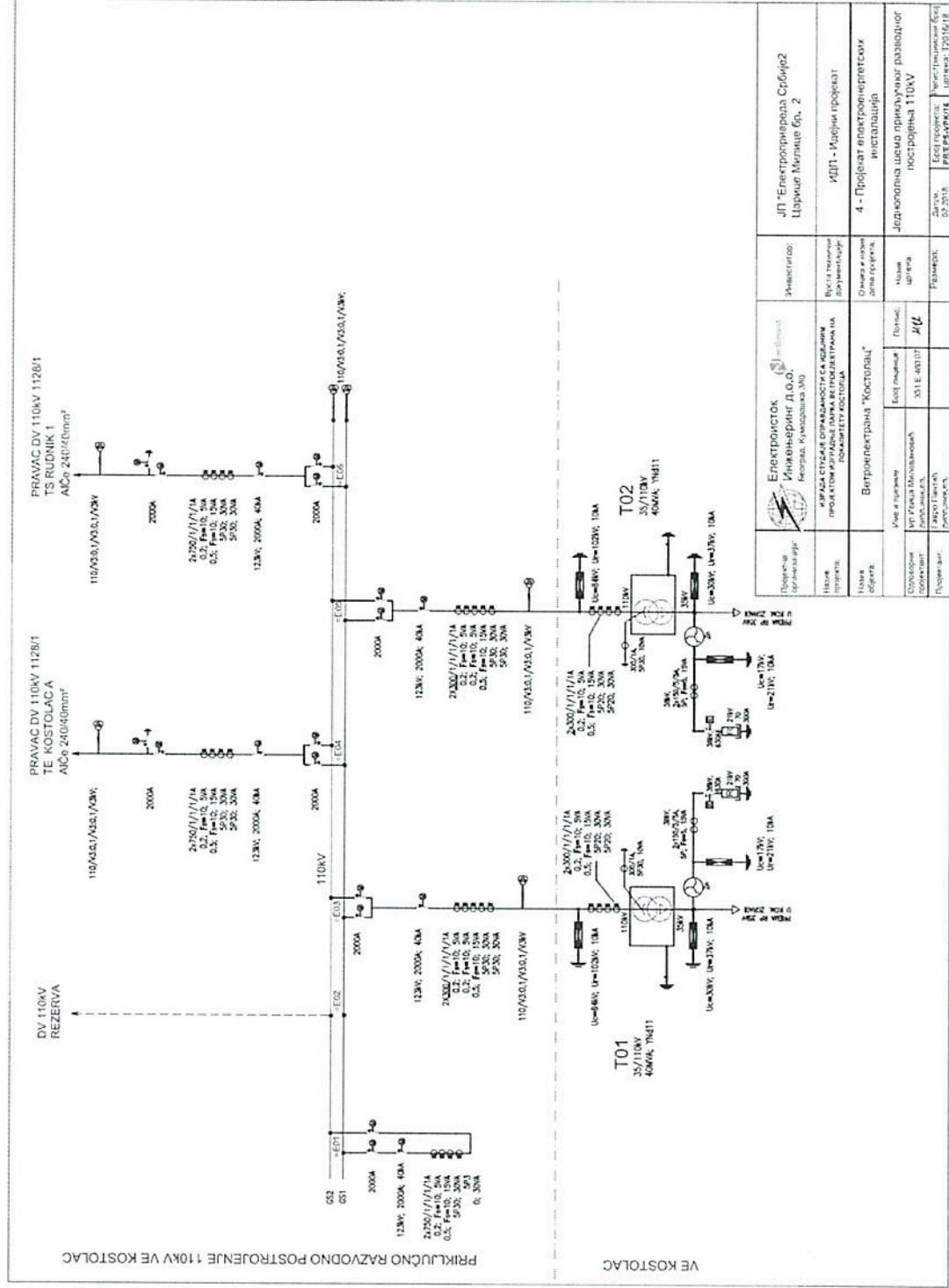
Veselin Koprivica, dipl.el.inž.

Predsedavajući Stručnog panela za
projektno-tehničku dokumentaciju



Slavica Rebrić, dipl.el.inž.

Prilog (I) - Jednopolna šema PRP 110kV Kostolac



Prilog (2) - Podloge o nivoima struja kratkih spojeva 1f i 3f (110kV)

Акционарско друштво „Електроурежа Србије“

„ТЕХНИКА“

Београд, 12.01.2018. године

Предмет: ПРП ВЕ Костолац

Параметри кратког споја

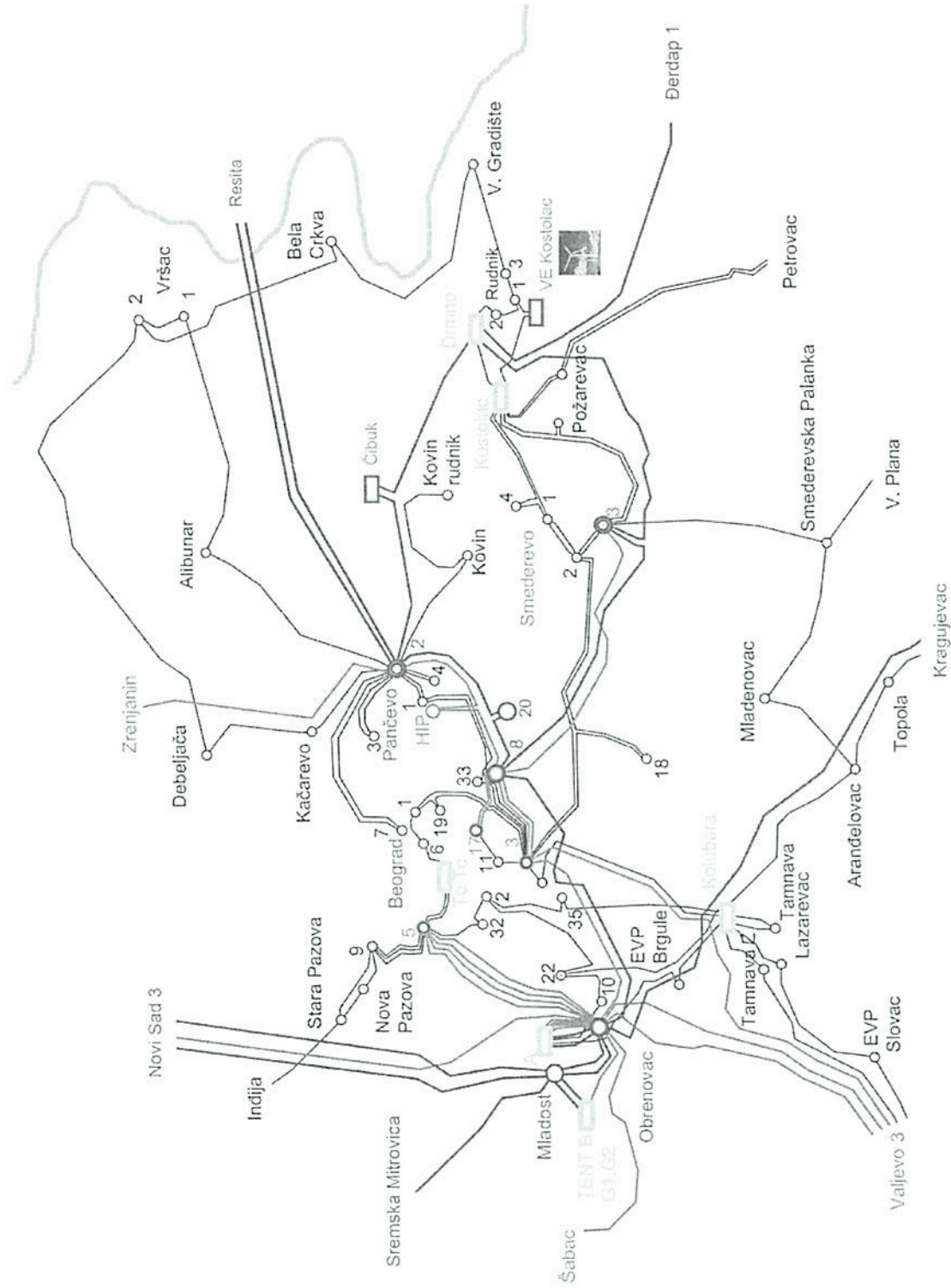
Величина	јед.	Сабирнице 2025. год.
Однос R/X	-	0,249
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја I''_{3F}	kA	3,013 – j12,096
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја I''_{1E}	kA	2,719 – j12,968
ТЕ Костолац (ДВ1128/1 дужине 15 km)		-1,178 + j4,561
ТС Рудник 1 (ДВ1128/1 дужине 1,6 km)		-1,466 + j6,218
T1 + T2		-0,076 + j2,189
Транзијентна струја трофазног кратког споја I'_{3F}	kA	2,939 – j11,614
Транзијентна струја једнофазног кратког споја I'_{1E}	kA	2,706 – j12,781
Трајна струја трофазног кратког споја I_{3F}	kA	2,185 – j9,323
Трајна струја једнофазног кратког споја I_{1E}	kA	2,431 – j11,969
Ударна струја i_{ud} (ефективна вредност)	kA	19,290

Прорачун за перспективно стање 2025. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима, као и напонски коефицијент 1,1. ПРП ВЕ Костолац прикључен на преносни систем расецањем ДВ1128/1 ТЕ Костолац А – Рудник 1.

Прорачун урадила:

Г. Луковић
Гордана Луковић, дипл.инж.ел.

Prilog (3) - Šema uklopavanja u EES



Prilog (5) - Tehnički uslovi za izradu tehničke dokumentacije za priključenje VE Kostolac na prenosni sistem



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
„ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“ БЕОГРАД

АД Електромрежа Србије
Сектор за пројекте прикључења и повезивања
Датум: 20-02-2018
Деловодни број: 331-00-UTD-044-1/2018-001

Јавно предузеће Електропривреда Србије
Београд
и.р. Маријана Сучевић-Тасић
Царице Милице 2, 11000 Београд

ПРЕДМЕТ: Технички услови за изradу техничке документације у поступку прибављања локацијске дозволе за прикључење ВЕ Костолац на преносни систем

На захтев ЈП Електропривреде Србије за издавање Техничких услова за изradу техничке документације у поступку прибављања локацијских услова за Прикључно разводно постројење (ПРП) 110 kV ВЕ Костолац и прикључних далеководи (ДВ) 110 kV за прикључење ВЕ Костолац на преносни систем, Акционарско друштво Електромрежа Србије (у даљем тексту ЕМС АД), сагласно Закону о планирању и изградњи („Службени гласник РС“ бр. 72/2009 и 81/2009-исправка 64/2010-УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013-УС, 50/2013-УС, 98/2013-УС и 132/2014), чл. 54., на основу приложене документације и спроведених анализа, даје следеће Техничке услове:

ОПШТИ ПОДАЦИ О ОБЈЕКТУ КОРИСНИКА ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА И ПРИКЉУЧКУ НА ПРЕНОСНИ СИСТЕМ	
Инвестициони пројекат	Изградња Прикључног разводног постројења (ПРП) 110 kV ВЕ Костолац и прикључних далеководи (ДВ) 110 kV
Назив објекта (објеката)	ПРП 110 kV и прикључни далеководи 110 kV до тачке прикључка на постојећи ДВ 110 kV бр. 1128/1
Инвеститор	Акционарско друштво Електромрежа Србије Београд
Очекивани улазак у погон	2021. године
Напонски ниво прикључка	110 kV
Врста прикључка	Објекат Корисника преносног система се прикључује на преносни систем изградњом Прикључка који обухвата: Прикључно разводно постројење (ПРП) 110 kV и прикључне далеководи 110 kV до тачке прикључка на постојећи ДВ 110 kV бр. 1128/1.
Место разграничења	Место између мерних уређаја и увода проводника у проводни изолатор на високонапонској страни трансформатора који припада Објекту Корисника преносног система.
Место прикључења	Место између мерних уређаја и увода проводника у проводни изолатор на високонапонској страни трансформатора који припада Објекту Корисника преносног система.
Место испоруке електричне енергије	Место између мерних уређаја и увода проводника у проводни изолатор на високонапонској страни трансформатора који припада Објекту Корисника преносног система.
Место мерења	Трансформаторска поља у ПРП 110 kV ВЕ Костолац

Кнеза Милоша 11
11000 Београд
Тел: 011/3241 001
Факс: 011/3239 908

Регистрациони број: 80469/2005
Матични број: 20054102
ПИБ: 103921661
www.ems.rs

Инсталисана снага енергетског објекта (MVA)	ТС: 2x40 MVA, ВЕ: 75 MW
ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ	
Прикључни далековод 110 kV	Повезивање на постојећи ДВ 110 kV бр. 1128/1 ТЕ Костолац А - ТС Рудник 1, који је у власништву ЈП ЕПС – Огранак ТЕ-КО Костолац
• Правац / Смер	Увођење по принципу улаз/излаз на постојећи ДВ 1128/1 као двосистемски далековод на стубовима типа „буре“ или као два једносистемска далековода. Далеководе пројектовати за температуру +80°C. Предвидети резерву од 2 m у средини распона. Висине стубова и редослед фаза предвидети тако да јачина електричног поља, у зонама које нису дефинисане као зоне повећане осетљивости, не прелази 5 kV/m, односно јачина магнетске индукције не прелази 100 µT. Док у зонама повећане осетљивости јачина електричног поља не прелази 2 kV/m, односно јачина магнетске индукције не прелази 40 µT.
• Начин извођења	
• Карактеристике прикључних далековода/каблова	
- стубови:	челично-решеткасти стубови типа „буре“ са два врха за заштитно уже или два челично-решеткаста стуба за једносистемске далеководе (типа „јела“ или сл.) са једним врхом за заштитно уже
- проводник:	предвидети типске проводнике Al/Ce 240/40 mm ² (пресек проводника постојећег ДВ 1128/1 је Al/Ce 240/40 mm ²)
- заштитно уже:	предвидети OPGW ужад са 48 оптичких влакана
- изолација:	предвидети изолацију са струјном стазом за минимално II степен загађења тј. ≥20 mm/kV, као и примену заштитне арматуре
- коридор ДВ:	25 m од крајњег фазног проводника
- начин прикључка ДВ:	по принципу улаз/излаз на постојећи ДВ 1128/1
- удаљење од ДВ:	око 50 m
- укривање:	нема
- растојање од ветрогенератора:	У складу са међународним стандардом EN50341-3-4 и осталим међународним правилницима и усвојеним праксама треба водити рачуна о следећем: - Да минимално потребно растојање између вертикалне пројекције на хоризонталну раван најближег фазног проводника далековода у неотклоњеном стању, као и било ког дела прикључно-разводног постројења, и осе најближег ветрогенератора износи $H_{\text{oserotora}} + D/2 + 10m$, где је D пречник елисе ротора.
- климатски параметри:	Према подацима РХМЗ и искуству са постојећег вода
Тип ПРП 110 kV	Спољно, ваздухом изоловано постројење 110 kV
Систем сабирница	Два система сабирница 110 kV, несекционисани
Тип сабирница	Сабирнице Al/Fe ужад одговарајућег пресека
Пресек сабирница	Одабрати према коначној фази у складу са прорачуном токова снага
Број подужних секција	Нема
Број далеководних поља	Два поља 110 kV
Број спојних поља	Једно поље 110 kV
Број трансформаторских поља	Два поља 110 kV
Број резервних поља	Једно ДВ поље 110 kV

Расклопна опрема у далеководним пољима: <ul style="list-style-type: none"> • називна струја (А) • прекидна моћ прекидача (кА) • врста прекидача • називна струја растављача 	$\geq 2000 \text{ A}$ 40 кА (а не мање од вредности из подлога о струјама кратких спојева са посебним погонским механизмима за сваку фазу) $\geq 2000 \text{ A}$	
Расклопна опрема у спојном пољу: <ul style="list-style-type: none"> • називна струја (А) • прекидна моћ прекидача (кА) • врста прекидача 	$\geq 2000 \text{ A}$ 40 кА (а не мање од вредности из подлога о струјама кратких спојева са једним погонским механизмом за све три фазе)	
Расклопна опрема у трансформаторском пољу (само за ПРП 110кV): <ul style="list-style-type: none"> • називна струја (А) • прекидна моћ прекидача (кА) • врста прекидача 	$\geq 2000 \text{ A}$ 40 кА (а не мање од вредности из подлога о струјама кратких спојева са једним погонским механизмом за све три фазе)	
Напон напајања погонских механизма (V):	230 V, 50 Hz	
Командни напон (V):	220 V DC	
Струјни трансформатори у далеководним пољима: <ul style="list-style-type: none"> • преносни однос • класа • снага језгара (VA) 	2x750/ 1/1/1/1 0.2/0.5/5P30/5P30 5/15/30/30	
Струјни трансформатори у спојном пољу: <ul style="list-style-type: none"> • преносни однос • класа • снага језгара (VA) 	2x750/ 1/1/1/1 0.2/0.5/5P30/5P30 5/15/30/30	
Струјни трансформатори у трансформаторском пољу (само за ПРП 110кV): <ul style="list-style-type: none"> • преносни однос • класа • снага језгара (VA) 	2x300/1/1/1/1 0.2/0.2/0.5/5P30/5P30 5/5/15/30/30	
Напонски трансформатори у далеководним пољима <ul style="list-style-type: none"> • преносни однос • класа • снага (VA) 	Капацитивни у свакој фази $110/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}$ 0,2; 1/3P 25;75	
Напонски трансформатори у трансформаторском пољу (само за ПРП 110кV): <ul style="list-style-type: none"> • преносни однос • класа 	Капацитивни у свакој фази $110/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}$ 0,2; 1/3P	

<ul style="list-style-type: none"> • снага (VA) 	25;75
<p>Напонски трансформатори у сабирницама:</p> <ul style="list-style-type: none"> • преносни однос • класа • снага (VA) <p>Релејна заштита</p> <ul style="list-style-type: none"> • далеководна поља (врста далековода, супротни крај) • трансформаторска поља – само за ПРП 110kV • сабирнице • спојно поље 	<p>Капацитивни по један комад у сваком систему сабирница</p> <p>$110/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}$</p> <p>0,2; 1/3P</p> <p>25;75</p> <p>Заштитне уређаје за далеководна поља 110 kV, њихов рад и функционалност треба одабрати у складу са интерним стандардом ЕМС А.Д.: ИС – ЕМС 712:2014. Заштита водова 220 и 110 kV.</p> <p>За заштиту далековода 110 kV користе се једна главна заштита и једна резервна (<i>back up</i>) заштита.</p> <p>Сагласно Техничком упутству за подешавање заштите високонапонских водова ТУ-РЗУ-03/1:2014 и Интерног стандарда ИС-ЕМС 712 далеководи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ДВ 110 kV ПРП 110 kV ВЕ Костолац – ТС Рудник 1 (око 1,6 km) 2. ДВ 110 kV ПРП 110 kV ВЕ Костолац – ТЕ Костолац А (око 11 km) <p>због захтева остваривања селективности рада система заштите, опремају се подужном диференцијалном заштитом са уређајима који су дефинисани у параграфу 6.2 документа ИС – ЕМС 712:2014.</p> <p>Ради остваривања функције подужне диференцијалне заштите (87L) потребно је предвидети у суседним трансформаторским станицама по један уређај идентичан оном у ПРП Костолац као и комуникацију путем оптичког кабла (FO) за сваки пар уређаја.</p> <p>Заштитне уређаје за трансформаторска поља, њихов рад и функционалност треба одабрати у складу са ИС ЕМС 703 Заштита енергетских трансформатора: 2015., тачка 5.1.5.</p> <p>Потребна је диференцијална заштита сабирница и заштита од отказа прекидача постројења 110kV у складу са интерним стандардом ЕМС: ИС – ЕМС 739:2016.</p> <p>Заштитни уређај за спојно поље треба одабрати у складу са са интерним стандардом ИС – ЕМС 739:2016.</p> <p>За уређаје релејне заштите и управљања предвидети станичну комуникацију по стандарду IEC 61850.</p>
<p>Технички систем управљања</p>	<p>Локални SCADA систем Локално и даљинско управљање за ПРП) на ЕЕ објекту предвидети у складу са:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ИС ЕМС-770_2014 Интерни стандард за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЈП ЕМС -ТУ-РЗУ-04_2017 Техничко упутство за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЕМС АД са свим прилозима (сигнал листе у локалу и према надређеним управљачким центрима, ауторизација и блокадни услови, табеле и трендови, процедуре за испитивања...) -ИС ЕМС-604_2011 Графички прикази у системима управљања ЈП ЕМС <p>Локални SCADA систем извести у складу са стандардом IEC-61850.</p> <p>Локални SCADA систем извести у редувантној конфигурацији.</p> <p>Ка надређеним управљачким центрима (НДЦ / РДЦ) предвидети комуникацију по стандарду IEC-60870-5-101.</p> <p>Предвидети у локалном SCADA систему двосмерну размену</p>

<ul style="list-style-type: none"> • листа сигнала 	<p>информација по IEC-60870-5-101 између прикључног разводног постројења и корисника преносног система.</p> <p>Предвидети у локалном SCADA систему даљинско командовање појединим апаратима из надређених управљачких центара.</p> <p>За ПРП: између уређаја заштите и управљања предвидети /препоручена комуникација по стандарду IEC 61850.</p> <p>Предвидети могућност размене сигнала између ПРП и ВЕ по протоколу IEC 60870-5-101 или IEC 60870-5-104.</p> <p>Подаци у реалном времену из ветроелектране и прикључног разводног постројења ће се концентрисати у прикључном разводном постројењу и преносити до надлежног РДЦ, до НДЦ и РНДЦ по протоколу IEC 60870-5-101.</p> <p>Скуп података у реалном времену неопходних за надређене центре управљања ЕМС АД треба предвидети у складу са одредбама Правила о раду преносног система.</p>
Обрачунско мерење електричне енергије	<p>Обрачунско мерење преузете електричне енергије мора бити у складу са Правилима о раду преносног система.</p> <p>Места обрачунског мерења налази се у трансформаторским пољима 110 kV енергетских трансформатора ВЕ. Свако трансформаторско поље мора бити комплетно опремљено са три НТ и три СТ. НТ могу бити у сабирницама. Места контролних мерења предвидети у далеководним пољима.</p> <p>За детаљне техничке услове израде мерног ормана за обрачунско мерење, треба се обратити ЕМС А.Д.–Сектор за обрачунско и контролно мерење електричне енергије.</p>
Прикључење енергетског објекта на ТК систем ЕМС АД	<p>Предвидети уградњу OPGW ужета у саставу водова 110 kV и приводних оптичких каблова компатибилних са ТК системом ЕМС АД: са одговарајућим бројем и типом оптичких влакана и разделника. За ПРП предвидети набавку и уградњу телекомуникационе опреме неопходне за поуздан рад ПРП, у потпуности компатибилну са изграђеним телекомуникационим системом ЕМС АД.</p> <p>Предвидети оптички пут за повезивање прикључног разводног постројења и корисника преносног система.</p>
Заштита од преенапона	У складу са ИС-ЕМС 125:2016 „Координација изолације у високонапонским постројењима“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008.
Координација изолације <ul style="list-style-type: none"> • степен изолације • степен загађења 	<p>У складу са ИС-ЕМС 125:2016 „Координација изолације у високонапонским постројењима“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008.</p> <p>SI 123 / LI550 AC230</p> <p>минимално II степен загађења тј. $\geq 20 \text{ mm/kV}$</p>
Заштита од напона корака и додира	У складу са са ИС ЕМС 123:2014 – Уземљење електроенергетских постројења
Сопствена потрошња	<p>Напајање извести у складу са техничким условима ОДС-а и ускладити са ИС-ЕМС 133:2014</p> <p>Сопствена потрошња у ТС, РП и ДЦ.</p> <p>Објекат је I категорије.</p>

У Решењу о прикључењу биће уређени технички услови за прикључење енергетског објекта по питању фреквенције, напона, квалитета напонског таласа (несиметрија, фликери, виши хармоници), партиципације у Плановима одбране ЕЕС, карактеристика Центра управљања, размене података у

реалном времену и других услова, у свему у складу са Правилима о раду преносног система („Службени гласник РС“ бр. 79/2014).

Неопходно је да добијете сагласност Стручног панела ЕМС АД на Пројектне задатке за Прикључно разводно постројење 110 kV и прикључне далеководе 110 kV.

Током израде Техничке документације неопходно је да од стручних служби ЕМС АД добијете сагласност на комплетну пројектно-техничку документацију који се тиче прикључења на преносни систем.

Важност ових Техничких услова је годину дана од дана издавања и могу се користити само за израду техничке документације за изградњу у поступку прибављања локацијских услова за изградњу Прикључног разводног постројења 110 kV и прикључних далековада 110 kV.

Молимо Вас да се за детаљнија обавештења обратите Веселину Копривици, дипл.ел.инж. или Мирославу Жерајићу, дипл.ел.инж. на телефон 011/3330-753 или 011/3330-838.

Прилози:

1. Једнополна шема
2. Концепт скица диспозиције постројења
3. Параметри кратких спојева

Достављено:

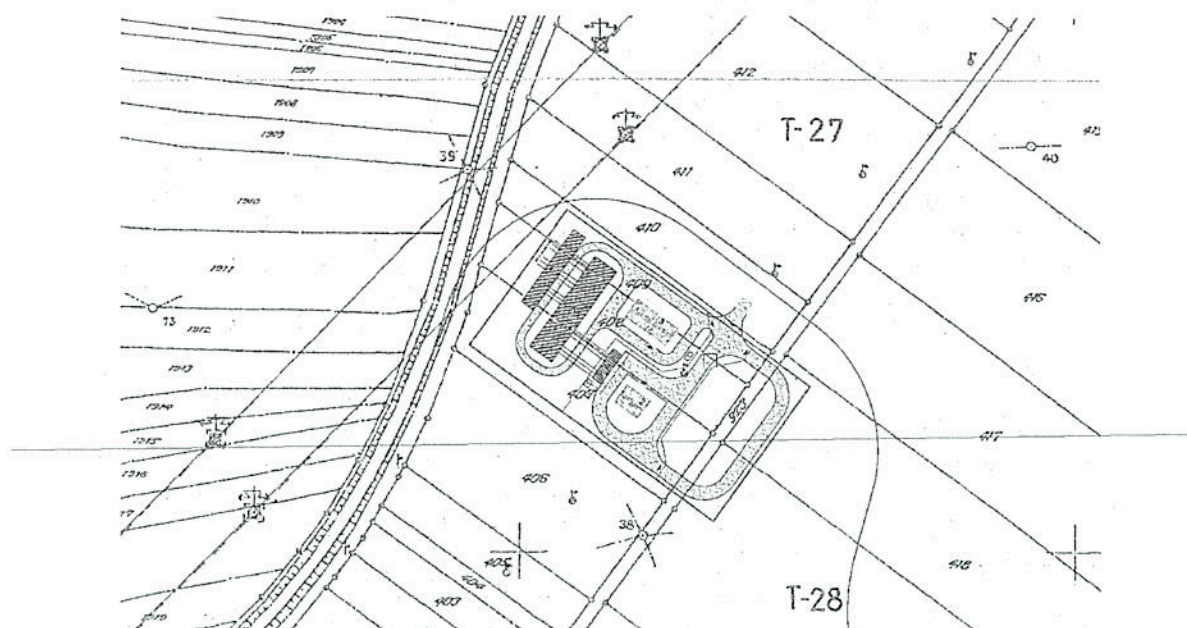
- Наслову
- Сектор за пројекте прикључења и повезивања
- Дирекција за техничку подршку преносном систему
- Архива

Извршни директор за пренос електричне енергије

Илија Пенџетић, дипл.ел.инж.



Прилог 2: Концепт скица диспозиције постројења



Прилог 3: Параметри кратких спојева

Акционарско друштво „Електро mreжа Србије“
„ТЕХНИКА“
Београд, 12.01.2018. године

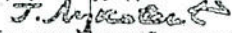
Предмет: ПРП ВЕ Костолац

Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 2025. год.
Однос R/X	-	0,249
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја $I''_{3\phi}$	kA	3,013 – j12,096
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја $I''_{1\phi}$	kA	2,719 – j12,968
ТЕ Костолац (ДВ1128/1 дужине 15 km)		-1,178 + j4,561
ТС Рудник 1 (ДВ1128/1 дужине 1,6 km)		-1,466 + j6,218
T1 + T2		-0,076 + j2,189
Транзијентна струја трофазног кратког споја $I'_{3\phi}$	kA	2,939 – j11,614
Транзијентна струја једнофазног кратког споја $I'_{1\phi}$	kA	2,706 – j12,781
Трајна струја трофазног кратког споја $I_{3\phi}$	kA	2,185 – j9,323
Трајна струја једнофазног кратког споја $I_{1\phi}$	kA	2,431 – j11,969
Ударна струја $i_{уд}$ (ефективна вредност)	kA	19,290

Прорачун за перспективно стање 2025. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима, као и напонски коефицијент 1,1. ПРП ВЕ Костолац прикључен на преносни систем расецањем ДВ1128/1 ТЕ Костолац А – Рудник 1.

Прорачун урадила:

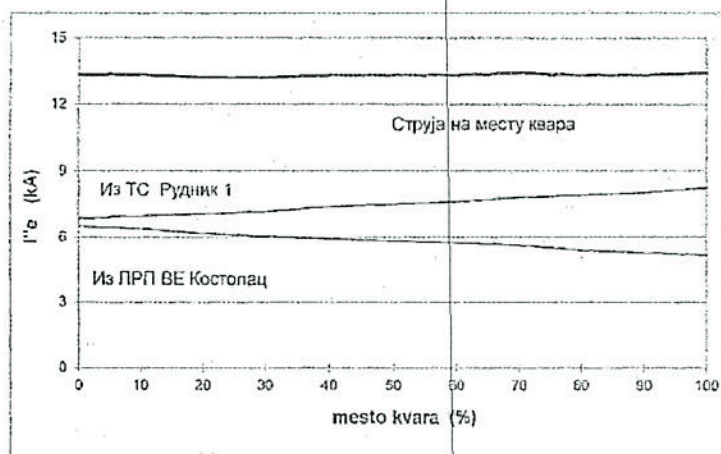

Гордана Ууковић, дипл.инж.ел.

Акционарско друштво "Електромрежа Србије"
Београд, 12.01.2018. године

Расподела субтранзијентне струје
једнофазног кратког споја дуж далековода
ДВ 110 kV бр. 1128/1* ПРП ВЕ Костолац - ТС Рудник 1
за перспективно стање мреже (2025. године)

L = 1,6 km

Место квара у % дужине вода од ПРП ВЕ Костолац	Субтранзијентна струја на месту једнофазног квара (кА)	Компонента струје једнофазног квара из ПРП ВЕ Костолац (кА)	Компонента струје једнофазног квара из ТС Рудник 1 (кА)
0	13,31	6,49	6,82
10	13,31	6,38	6,93
20	13,20	6,16	7,04
30	13,20	6,05	7,15
40	13,31	5,94	7,37
50	13,31	5,83	7,48
60	13,31	5,72	7,59
70	13,42	5,61	7,81
80	13,31	5,39	7,92
90	13,31	5,28	8,03
100	13,42	5,17	8,25



Прорачун је урађен уважавајући напонски коефицијент 1,1.

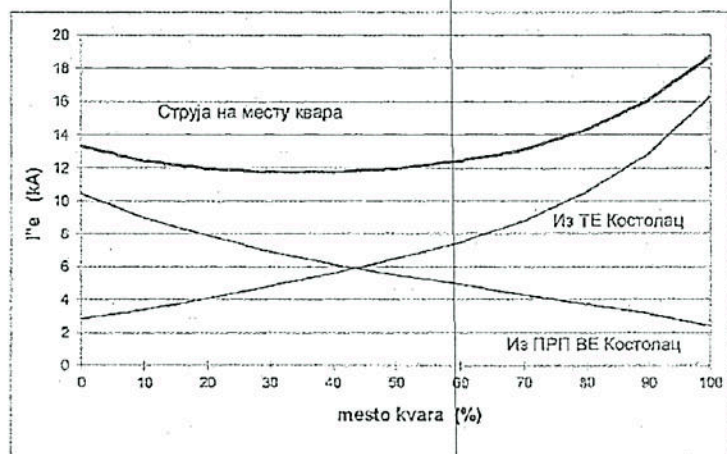
Гордана Луковић
Гордана Луковић, дипл.ел.инж.

Акционарско друштво "Електро mreжа Србије"
Београд, 12.01.2018. године

Расподела субтранзијентне струје
једнофазног кратког споја дуж далековода
ДВ 110 kV бр. 1128/1* ТЕ Костолац - ПРП ВЕ Костолац
за перспективно стање мреже (2025. године)

$L = 13,4 \text{ km}$

Место квара у % дужине вода од ПРП ВЕ Костолац	Субтранзијентна струја на месту једнофазног квара (kA)	Компонента струје једнофазног квара из ПРП ВЕ Костолац (kA)	Компонента струје једнофазног квара из ТЕ Костолац (kA)
0	13,31	10,45	2,86
10	12,43	9,02	3,41
20	11,99	7,92	4,07
30	11,77	6,93	4,84
40	11,77	6,16	5,61
50	11,99	5,50	6,49
60	12,43	4,95	7,48
70	13,09	4,29	8,80
80	14,30	3,74	10,56
90	16,06	3,19	12,87
100	18,70	2,42	16,28



Прорачун је урађен узимајући напонски коефицијент 1,1.

Гордана Луковић, дипл.ел.инж.