






 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	<p>IDEJNO REŠENJE</p> <p>4.1 – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

4.1.1 NASLOVNA STRANA DELA PROJEKTA




4.1 - PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2

Investitor:	Akcionarsko društvo “Elektromreža Srbije” Beograd Kneza Miloša 11, 11000 Beograd, Srbija.
Finansijer:	Brebex d.o.o. , Beograd – Zemun Ikarbus 3 Nova 19, 11080 Beograd, Srbija
Objekat:	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2, k.p.br. 2443, 2444, 2445, 2449, 2450, 2460, 2462, 2464, 2465, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2502, 2509, 2510, 2511, 2520, 2515, 2518, 2519, 2905, 2475, 2446, 2447, 2904, 2448, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2357, 2358, 2344, 2348, 2320, 2328, 2329, 2331, 2332 KO Mazgoš, Opština Dimitrovgrad
Vrsta tehničke dokumentacije:	IDR – Idejno rešenje
Oznaka i naziv dela projekta:	4.1 – Projekat elektroenergetskih instalacija PRP 400kV Dimitrovgrad 2
Vrsta radova:	Nova gradnja
Projektant:	Kodar Energomontaža d.o.o. Beograd Ikarbus 3 Nova 19, 11080 Beograd Br. licence firme: 351-02-01514/2023-09
Odgovorno lice projektanta:	Za odgovorno lice, Janka Berberovića, po ovlašćenju br. 2/675, Zorica Ilić
Potpis:	
Odgovorni projektant:	Dejan Dmitrić, dipl. inž.el.
Broj licence:	licenca 351 N673 14
Potpis:	
Broj dela projekta:	P-1450-IDR-4.1
Mesto i datum:	Beograd, Oktobar 2024.

 AKCIONARSKO DRUŠTVO ELEKTROMREŽA SRBIJE	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

4.1.2 SADRŽAJ PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2

4.1.1 NASLOVNA STRANA DELA PROJEKTA	1
4.1.2 SADRŽAJ PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	2
4.1.3 REŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	3
4.1.4 IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	4
4.1.5 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA.....	5
4.1.5.1 UVOD	5
4.1.5.2 GRANICA IZMEĐU TS BREBEX I PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	5
4.1.5.3 FAZNOST	6
4.1.5.4 KARAKTERISTIKE PRP 400 kV	6
4.1.5.5 SOPSTVENA POTROŠNJA	12
4.1.5.6 RAZVODNO POSTROJENJE 10 kV	13
4.1.5.7 TEHNIČKI SISTEM UPRAVLJANJA.....	15
4.1.5.8 ZAŠTITA I UPRAVLJANJE	19
4.1.5.9 MERENJA	31
4.1.5.10 SISTEM UZEMLJENJA.....	32
4.1.5.11 GROMOBRANSKA ZAŠTITA	35
4.1.5.12 INSTALACIJA SPOLJNOG I UNUTRAŠNJEG OSVETLJENJA I PRIKLJUČNICA POGONSKE ZGRADE	36
4.1.5.13 KABLOVSKE TRASE	37
4.1.5.14 TELEKOMUNIKACIONE I SIGNALNE INSTALACIJE.....	37
4.1.6 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA	40
4.1.6.1 PODACI O STRUJAMA KRATKIH SPOJEVA	40
4.1.6.2 PRORAČUNI U POSTROJENJU 400 kV	41
4.1.7 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA.....	51
4.1.8 PRILOZI	52
4.1.8.1 DNEVNIK REVIZIJE	52

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	IDEJNO REŠENJE 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0


4.1.3 REŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2




Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/09, 81/09 – ispravka, 64/10 – US, 24/11, 121/12, 42/13 – US, 50/13 – US, 98/2013 – US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. zakon, 9/20, 52/21 i 62/23) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata, kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu 4.1 – Projekat elektroenergetskih instalacija PRP 400kV Dimitrovgrad 2 koji je deo idejnog rešenja za novu gradnju objekta **Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2, na k.p. 2443, 2444, 2445, 2449, 2450, 2460, 2462, 2464, 2465, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2502, 2509, 2510, 2511, 2520, 2515, 2518, 2519, 2905, 2475, 2446, 2447, 2904, 2448, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2357, 2358, 2344, 2348, 2320, 2328, 2329, 2331, 2332 Opština Dimitrovgrad, određuje se:**

Dejan Dmitrić, dipl.inž.el..... 351 N673 14

Projektant:	Kodar Energomontaža d.o.o. Beograd Ikrabus 3 Nova 19, 11080 Beograd Br. licence firme: 351-02-01514/2023-09
Odgovorno lice/zastupnik:	Za odgovorno lice, Janka Berberovića, po ovlašćenju br. 2/675, Zorica Ilić
Potpis:	
Broj dela projekta:	P-1450-IDR-4.1
Mesto i datum:	Beograd, Oktobar 2024.

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0


4.1.4 IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2




Odgovorni projektant projekta 4.1 – Projekat elektroenergetskih instalacija PRP 400kV Dimitrovgrad 2 koji je deo Idejnog rešenja za novu gradnju objekta **Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2**, na k.p. 2443, 2444, 2445, 2449, 2450, 2460, 2462, 2464, 2465, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2502, 2509, 2510, 2511, 2520, 2515, 2518, 2519, 2905, 2475, 2446, 2447, 2904, 2448, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2357, 2358, 2344, 2348, 2320, 2328, 2329, 2331, 2332 KO Mazgoš, Opština Dimitrovgrad,

Dejan Dmitrić, dipl.inž.el

I Z J A V L J U J E M

1. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. da je projekat u svemu u skladu sa načinima za obezbeđenje ispunjenja osnovnih zahteva za objekat predviđenih elaboratima.

Odgovorni projektant:	Dejan Dmitrić, dipl. inž.el.
Broj licence:	351 N673 14
Potpis:	
Broj dela projekta:	P-1450-IDR-4.1
Mesto i datum:	Beograd, Oktobar 2024.

 AKCIONARSKO DRUŠTVO ELEKTROMREŽA SRBIJE	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	IDEJNO REŠENJE 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

4.1.5 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4.1.5.1 UVOD

Predmet ovog dela projekta je Idejno rešenje za izgradnju objekta Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 (u daljem tekstu PRP 400kV) kao deo projekta **Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2.**

Izgradnja novog PRP 400kV planira se u svrhu priključenja nove Solarne elektrane Brebex na mrežu, snage maksimalno 300 MW, preko nove TS Brebex. Priključenje nove TS 33/400kV Brebex na prenosni sistem 400 kV planira se preko PRP 400kV. Izgradnja TS Brebex i solarne elektrane sa priključnim srednjenaponskim vodovima nisu predmet ovog dela projekta.

U okviru izgradnje PRP 400kV predviđa se izgradnja pogonske zgrade, tri relejne kućice, razvodnog postrojenja 10 kV, ugradnja opreme sopstvene potrošnje i ostalih pratećih sadržaja koji su neophodni za nesmetan rad razvodnog postrojenja.

Izgradnja PRP 400kV sa priključnim dalekovodom, uz TS Brebex sa postrojenjem 33 kV za transformaciju električne energije proizvedene iz Solarne elektrane Brebex predviđena je istočno od grada Dimitrovgrada, pored sporednog puta prema mestu Mazgoš, na K.P. 2443, 2444, 2445, 2449, 2450, 2460, 2462, 2464, 2465, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2502, 2509, 2510, 2511, 2520, 2515, 2518, 2519, 2905, 2475, 2446, 2447, 2904, 2448, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2357, 2358, 2344, 2348, 2320, 2328, 2329, 2331, 2332 KO Mazgoš, opština Dimitrovgrad.

Izgradnja PRP 400kV planira se neposredno uz TS 33/400kV Brebex. PRP 400kV će se nalaziti na oko 330 km od Beograda, u severoistočnom delu opštine Dimitrovgrad na udaljenosti od 16,6km, na putu br 221 do Stare Česme gde se put odvaja u dužini 2,7km i do postrojenja se dolazi asfaltiranim putem do objekta putem pre mesta Mazgoš.

Prilikom određivanja lokacije za izgradnju postrojenja vodilo se računa da lokacija bude okrenuta ka zoni planiranog uvođenja/rasecanja postojećeg dalekovoda 400kV br.404, kao i optimalnom kablovskom povezivanju solarne elektrane kablovima 33kV.

U pogonskoj zgradi PRP 400kV se predviđa ugradnja razvodnog postrojenja 10kV, opreme sopstvene potrošnje, koja obuhvata transformatore sopstvene potrošnje, i to dva transformatora 10/0,4kV, razvodno postrojenje 10 kV, razvode niskog naizmenničnog i jednosmernog napona, ispravljače, invertore i AKU baterije, zatim opreme zaštite i upravljanja i telekomunikacione opreme. Dispozicija opreme u pogonskoj zgradi prikazana je u grafičkoj dokumentaciji.




4.1.5.2 GRANICA IZMEĐU TS BREBEX I PRP 400kV DIMITROVGRAD 2

Prostorno razgraničenje objekata PRP 400kV Dimitrovgrad 2 (vlasništvo AD EMS) i TS 33/400kV Brebex, izvešće se ogradom koja će biti postavljena između zemljospojnika, sa strane PRP 400kV i potpornih izolatora, sa strane TS Brebex, na način da ograda koja razgraničava objekte pripada objektu PRP 400kV Dimitrovgrad 2.

Granicu razgraničenja u elektroenergetskom smislu predstavljaju priključne stezaljke (klemе) postavljene na izolatore na energetskim transformatorima u objektu TS 33/400kV Brebex.

Provodnici užastih veza od priključnih klemа na energetskom transformatoru (u objektu TS) do strujnih transformatora (u objektu PRP-a), koji prelaze preko ograde, koja fizički razdvaja objekte, pripadaju objektu PRP 400kV Dimitrovgrad 2.

- Priključne klemе užastih veza na potpornim izolatorima, priključne klemе užastih veza na energetskim transformatorima i priključne klemе užastih veza prema odvodnicima prenapona (u objektu TS) pripadaju objektu TS 33/400kV Brebex.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- Priključne kleme užastih veza na zemljopojniku i prema naponskom transformatoru (u objektu PRP-a) pripadaju objektu PRP 400kV Dimitrovgrad 2.

4.1.5.3 FAZNOST

Predviđa se fazna izgradnja objekta. Jednu fazu kao tehničko-tehnološku celinu čini PRP 400kV Dimitrovgrad 2, a drugu fazu čini priključni dalekovod 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 – granica/TS Sofija Zapad u PRP 400kV Dimitrovgrad 2.

- Faza: PRP 400kV Dimitrovgrad 2 (investitor AD EMS);
- Faza: Priključni dalekovoda 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 – granica/TS Sofija Zapad (investitor AD EMS);

Planira se pribavljanje građevinskih dozvola po fazama, a koje nisu međusobno vremenski ni funkcionalno uslovljene.

4.1.5.4 KARAKTERISTIKE PRP 400 kV

PRP 400 kV će biti postrojenje za spoljnu montažu, sa dva sistema glavnih sabirnica i prostora za izgradnju osam 400kV polja. Polja 400 kV su tipizirana, a predviđaju se dva dalekovodna polja, dva transformatorska polja, prostor za tri rezervna neopremljena polja, jedno spojno i jedno merno polje.

Postrojenje 400 kV se sastoji iz sledećih polja:

- Polje =C00 - Merno polje
- Polje =C01 - Dalekovodno polje za uvođenje DV 400 kV br. 404/2, granica / TS Sofija Zapad
- polje =C02 - Transformatorsko polje za priključenje transformatora =T02
- Polje =C03 - Transformatorsko polje za priključenje transformatora =T01
- Polje =C04 - Spojno polje
- Polje =C05 - Rezervno, neopremljeno polje
- Polje =C06 - Dalekovodno polje za uvođenje DV 400 kV br. 404/1, TS 400/220/110kV Niš 2
- Polje =C07 - Rezervno neopremljeno polje
- Polje =C08 - Rezervno neopremljeno polje

Mreža 400 kV je direktno uzemljena.

Transformatorska polja će biti opremljena: sabirničkim rastavljačem, sabirničkim rastavljačem sa noževima za uzemljenje, potpornim izolatorima, prekidačima, strujnim mernim transformatorima, noževima za uzemljenje, naponskim mernim transformatorima 400kV, gde su uzemljivač i veza užadima 400kV sa priključkom od uzemljivača do potpornih izolatora u vlasništvu PRP 400kV. U okviru TS Brebex se nalaze još i potporni izolatori i odvodnici prenapona na 400kV.

Dalekovodna polja će biti opremljena: sabirničkim rastavljačem, sabirničkim rastavljačem sa noževima za uzemljenje, potpornim izolatorima, prekidačima, strujnim mernim transformatorima, naponskim mernim transformatorima i izlaznim rastavljačima sa noževima za uzemljenje.

Spojno polje će biti opremljeno: sabirničkim rastavljačem i sabirničkim rastavljačem sa noževima za uzemljenje, potpornim izolatorima prekidačem i strujnim mernim transformatorom.




Merno polje će biti opremljeno naponskim mernim transformatorima i rastavljačima za uzemljenje sabirnica.

Osnovne dispozicione karakteristike postojećeg PRP 400kV su sledeće:

Cevne sabirnice 400 kV:

- visina postavljanja: 12m,
- razmak između faza: 4,5m,
- razmak između potpornih izolatora koji nose sabirnice: 18m,

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 6

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- razmak između dva sistema sabirnica: 5m

Portali 400 kV u postrojenju:

- širina DV portala: 24m,
- visina DV portala (mesto kačenja faznih provodnika): 23,5m,
- visina vešanja zaštitnog užeta na DV portalu: 30m,
- fazni razmak veza na DV portalima: 6m,
- širina portala SP: 12m,
- visina portala SP (mesto kačenja faznih provodnika): 19m i 22,5m,
- fazni razmak veza na portalima SP: 6m.

Faza izgradnje PRP 400kV obuhvata:

- 1) Ograđeni, kompletno uređeni, prostor platoa koji obuhvata priključno razvodno postrojenje, opremu i nosače primarne opreme
- 2) Razvodno postrojenje 400 kV sa dva sistema sabirnica kao klasično za spoljnu montažu, vazduhom izolovano (AIS) sa opremanjem sabirnica za ukupno 8 polja.
- 3) Interne servisne i transportne saobraćajnice,
- 4) Pogonska zgrada,
- 5) Dizel agregat za obezbeđivanje nužnog napajanja sopstvenih potreba objekta, oklopljenog tipa za spoljašnju montažu u blizini pogonske zgrade.
- 6) Tri relejne kućice
- 7) Parking mesta
- 8) Kablovski kanali i kablovski šaftovi
- 9) Portirnica
- 10) Spoljna rasveta objekta koju čine kandelaberski stubovi po kompleksu i reflektori
- 11) Sengrupa jama i pripadajuća kanalizacija
- 12) Kućni transformatori za sopstvenu potrošnju
- 13) Spoljašnja ograda objekta sa ulaznim kapijama
- 14) Elementi gromobranske zaštite
- 15) Prateći sistemi instalacija za obezbeđivanje tehnički i tehnološki ispravnog funkcionisanja objekta priključnog postrojenja




Dispozicija opreme odabrana je na način da se obezbedi dobra preglednost postrojenja i optimalna orijentacija i povezivanje 400kV dalekovodnih polja na postojeći dalekovod i mogućnost prilaza radi montaže i održavanja VN opreme.

Veze u poljiima 400 kV postrojenja izводе se Al/Če užadima standardizovanog preseka 2x490/65 mm² i 3x490/65 mm² i cevima EN AW-6101B-T6 preseka 120/104 mm. Sabirnice se izводе cevima EN AW-6101B-T6 preseka 200/184 mm. Postrojenje 400 kV biće sa cevnim sabirnicama postavljenim na visini 12 m, razmak između faza 4.5 m u sabirnicama a u poljima 5 m. Izlazni rastavljači su klasični, paralelno postavljeni, dok su sabirnički rastavljači pontografski. Širina polja je 18m. Visina izlaznih portala je 27 m.

Sigurnosni razmaci odgovaraju odabranom stepenu izolacije SI 420 LI 1425 AC 1050 kV u skladu sa propisima za opremu za spoljnu montažu. Svi aparati su podignuti na propisanu visinu iznad zemlje pa se zaštitne ograde ne predviđaju.

Transportne saobraćajnice u postrojenju, kružnog oblika, su širine 3.5m, a delom 6m i predstavljaju i put za pristup i manipulaciju vatrogasnog vozila.

Osnovni tehnički podaci predviđenog 400kV postrojenja su prikazani u tabeli 2.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

Oznaka	Naziv	Merna jedinica	Vrednost
U_n	Nazivni napon	kV	400
U_{max}	Maksimalni pogonski napon	kV	420
U_{peak}	Naznačeni podnosivi udarni napon; 1,2/50 μ s	kV	1425
f	Nazivna pogonska frekvencija	Hz	50
I''_{3F}	Subtranzijentna komponenta struje trofaznog kratkog spoja na sabirnicama	kA	2.012-j15.101
I''_{1F}	Subtranzijentna komponenta struje jednofaznog kratkog spoja na sabirnicama	kA	2,361-j14.039
i_{ud}	Udarna struja trofaznog kratkog spoja na sabirnicama	kA	36.134
Z''_d	Impedansa na mestu kvara	Ω	2.202+j16.529
	Uzemljenje neutralne tačke 400 kV mreže	–	Direktno

Tabela 2: Osnovni tehnički podaci predviđenog 400kV postrojenja

Vrednosti struja kratkog spoja će biti određene na temelju proračuna struja kratkog spoja za PRP 400kV izrađenog od strane EMS-a za perspektivno stanje mreže 2032. godine.

Karakteristike opreme u postrojenju PRP 400kV




U RP 400kV postrojenju je predviđena ugradnja opreme sledećih karakteristika:

Trofolni prekidač, sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna struja kratkog spoja 40 kA
- Udarna struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi atmosferski udarni napon:
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV

Trofolni, dvopolno upravljivi, pantografski, sabirnički rastavljač sa jednim pogonskim mehanizmom po polu, sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarna podnosiva struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti:
 - prema zemlji 520 kV
 - između priključaka 610 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
 - fazna izolacija 1245 kV=900(+345) kV

Tropolni, dvopolno upravljivi, pantografski, sabirnički rastavljač sa uzemljivačem i sa po jednim, pogonskim mehanizmom po polu i uzemljivaču, sledećih karakteristika:




- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja
 - u DV poljima 3150 A
 - u spojnom polju 3150 A
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarne podnosive struje kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 520 kV
 - između priključaka 610 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
 - fazna izolacija 1245 kV=900(+345) kV

Tropolni, dvopolno upravljivi, pantografski, sabirnički rastavljač sa uzemljivačem i sa po jednim, pogonskim mehanizmom po polu i uzemljivaču, sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarne podnosive struje kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 520 kV
 - između priključaka 610 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
 - fazna izolacija 1245 kV=900(+345) kV

Tropolni dvostubni rastavljač sa horizontalnim centralnim prekidanjem sa noževima za uzemljenje u trafo polju sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarne podnosive struje kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 520 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

- prema zemlji 1425 kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
- prema zemlji 1050 kV

Strujni merni transformator sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50Hz
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40kA
- Udarne podnosiva struja kratkog spoja 125kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
- prema zemlji 630kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
- prema zemlji 1425kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
- prema zemlji 1050kV
- Prošireni merni opseg (%) 150/150/150/150/150

U dalekovodnim poljima karakteristike jezgara su:

- Jezgro I 2x800/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
- Jezgro II 2x800/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
- Jezgro III 2x800/1A, kl. 0,5; Fs=10; 15VA
- Jezgro IV 2x800/1A, 5P30; 30VA
- Jezgro V 2x800/1A, 5P30; 30VA;

U transformatorskim poljima karakteristike jezgara su:

- Jezgro I 2x300/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
- Jezgro II 2x300/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
- Jezgro III 2x300/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
- Jezgro IV 2x300/1A, kl. 0,5; Fs=10; 15VA
- Jezgro V 2x300/1A, 5P30; 30VA
- Jezgro VI 2x300/1A, 5P30; 30VA




U spojnom polju karakteristike jezgara su:

- Jezgro I 2x1600/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
- Jezgro II 2x1600/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
- Jezgro III 2x1600/1A, kl. 0,5; Fs=10; 15VA
- Jezgro IV 2x1600/1A, 5P30; 30VA
- Jezgro V 2x1600/1A, 5P30; 30VA;

Kapacitivni naponski merni transformatori u poljima i sabirnicama sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
- prema zemlji 630 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
- prema zemlji 1425 kV
- Podnosivi sklopni udarni napon

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 10

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- prema zemlji 1050 kV
- Karakteristike namotaja su:
- Prenosni odnos 400/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ kV
- Namotaj I kl. 0,2; 25 VA
- Namotaj II kl. 1/3P; 75 VA

Cevne sabirice 400 kV i poprečne veze u spojnom polju 400 kV

Sabirnice 400 kV i poprečne veze (veze među aparatima izvedene cevima) u spojnom polju 400 kV će biti izvedene cevima sa antivibracionim užetom tipa EN AW-6101B-T6, preseka 200/184mm, sledećih karakteristika:

a) Geometrijske karakteristike:

- Spoljašnji prečnik cevi $D = 200 \text{ mm}$
- Unutrašnji prečnik cevi $d = 184 \text{ mm}$
- Debljina zida cevi: $s = 8 \text{ mm}$
- Ukupni presek provodnika: $A = 4830 \text{ mm}^2$
- Antivibraciono uže $Al 625 \text{ mm}^2$

b) Mehaničke karakteristike:

- Materijal: EN AW-6101B-T6
- Moment inercije provodnika: $J = 2,27 \times 10^{-5} \text{ m}^4$
- Podužna masa provodnika: $m' = 13,03 \text{ kg/m}$
- jedinična težina sa antivibracionim užetom $g = 153 \text{ N/m}$
- Jungov modul elastičnosti: $E = 70000 \text{ N/mm}^2$
- Modul preseka provodnika: $Z = 2,22 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- Mehanička granica razvlačenja $\sigma_m = 160 \text{ N/mm}^2$
- Zatezna čvrstoća: $R_{\theta 0,2} = 120 \text{ N/mm}^2$
- Koeficijent linearnog širenja: $\alpha = 2,3 \times 10^{-5} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$

c) Električne karakteristike:




- Trajna struja opterećenja za goli provodnik: $I_{tr} = 5615 \text{ A}$
- Nazivna kratkotrajna podnosiva gustina struje za 1s: $S_{thr} = 85 \text{ A/mm}^2$
- Otpornost na 20°: $R = 0,033 \text{ } \Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Naznačeno vreme trajanja kratkog spoja $T_{kr} = 1 \text{ sec}$
- Udarni koeficijent $k_{ud} = 1,8$
- Temperatura u trenutku nastanka kratkog spoja $P_b = 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Granična temperatura na kraju kratkog spoja: $P_e = 170 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Trajanje kratkog spoja $T_k = 1 \text{ sec}$

Poprečne veze u postrojenju 400 kV izvedene cevima

Veze u dalekovodnim i transformatorskim poljima su izvedene cevnim provodnicima sa antivibracionim užetom tipa EN AW-6101B-T6, preseka 120/104 mm, sledećih karakteristika:

a) Geometrijske karakteristike:

- Spoljašnji prečnik cevi $D = 120 \text{ mm}$

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- Unutrašnji prečnik cevi $d = 104 \text{ mm}$
- Debljina zida cevi: $s = 8 \text{ mm}$
- Ukupni presek provodnika: $A = 2820 \text{ mm}^2$
- Antivibraciono uže $Al \text{ } 300 \text{ mm}^2$

b) Mehaničke karakteristike:

- Materijal: EN AW-6101B-T6
- Moment inercije provodnika: $J = 4,52 \times 10^{-6} \text{ m}^4$
- Podužna masa provodnika: $m' = 7,6 \text{ kg/m}$
- jedinična težina sa antivibracionim užetom $g = 88 \text{ N/m}$
- Jungov modul elastičnosti: $E = 70000 \text{ N/mm}^2$
- Modul preseka provodnika: $Z = 7,38 \times 10^{-5} \text{ m}^3$
- Mehanička granica razvlačenja $\sigma_m = 160 \text{ N/mm}^2$
- Zatezna čvrstoća: $R_{\theta 0,2} = 120 \text{ N/mm}^2$
- Koeficijent linearnog širenja: $\alpha = 2,3 \times 10^{-5} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$

c) Električne karakteristike:

- Trajna struja opterećenja za goli provodnik: $I_{tr} = 3565 \text{ A}$
- Nazivna kratkotrajna podnosiva gustina struje za 1s: $S_{thr} = 85 \text{ A/mm}^2$
- Otpornost na 20°: $R = 0,033 \text{ } \Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Naznačeno vreme trajanja kratkog spoja $T_{kr} = 1 \text{ sec}$
- Udarni koeficijent $k_{ud} = 1,8$
- Temperatura u trenutku nastanka kratkog spoja $P_b = 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Granična temperatura na kraju kratkog spoja: $P_e = 170 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Trajanje kratkog spoja $T_k = 1 \text{ sec}$

Poprečne veze u postrojenju 400 kV izvedene užadima

Veze u dalekovodnim i transformatorskim poljima su izvedene dvostrukim užadima $2 \times 490/65 \text{ mm}^2$ dok su veze u spojnom polju izvedene užadima $3 \times 490/65 \text{ mm}^2$, sledećih karakteristika:

- Materijal: Al/Če 490/65 mm^2
- Presek provodnika: $S = 553,9 \text{ mm}^2$
- Poluprečnik provodnika: $r = 1,53 \text{ cm}$
- Broj provodnika u snopu po fazi: $n_s = 2$
- Ekvivalentni poluprečnik provodnika u snopu: $r_{es} = 5,53 \text{ cm}$
- Trajna struja opterećenja za provodnik: $I_{tr} = 960 \text{ A}$
- Naznačeno vreme trajanja kratkog spoja $T_{kr} = 1 \text{ sec}$
- Udarni koeficijent $k_{ud} = 1,8$




4.1.5.5 SOPSTVENA POTROŠNJA

U sklopu opreme sopstvene potrošnje, predviđa se ugradnja dva transformatora 10/0,4 kV, koji će biti povezani na postrojenje 10 kV.

U normalnom radnom režimu, napajanje sopstvene potrošnje obezbediće se iz 10 kV distributivne mreže.

Transformatori sopstvene potrošnje će biti smešteni u posebnim prostorijama pogonske zgrade, i to svaki transformator posebno. Snaga navedenih transformatora će biti određena u numeričkom delu dokumentacije u narednim fazama projekta. Predviđa se i polaganje 10 kV voda, od postrojenja 10 kV u PRP 10 kV sa postrojenja u vlasništvu ODS-a u zgradi TS Brebex.

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 12

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

Postrojenje 10 kV će biti za unutrašnju montažu, vazduhom izolovano i smešteno u posebnoj prostoriji pogonske zgrade. Postrojenje će se sastojati od ukupno šest ćelija, i to:

- Dve kablovske dovodne ćelije 10kV
- Dve transformatorske kablovske ćelije 10 kV
- Jedne spojne ćelije
- I jedne ćelije koja je dodatak spojne ćelije

Tehničke karakteristike razvodnog postrojenja 10 kV će biti usklađene sa zahtevima operatora prenosnog sistema.

U prostoriji sopstvene potrošnje predviđa se ugradnja glavnog razvoda naizmeničnog napona, koje će se sastojati od ukupno 5 polja, i to dva dovodna polja od transformatora sopstvene potrošnje, polja za razvod opšte potrošnje, dovodnog polja od dizel električnog agregata i polja za razvod nužne potrošnje.

Predviđena je montaža dizel električnog agregata, kontejnerskog tipa, za spoljnu montažu, čija će snaga biti određena prema nužnim potrošačima u narednim fazama projekta.

Pored toga, u prostoriji sopstvene potrošnje, predviđena je i ugradnja glavnog razvoda jednosmernog napona 220V DC, koje će se sastojati od dva modularna automatski regulisana ispravljača i dva ormara razvoda jednosmernog napona. Pored toga, planira se ugradnja dve stacionarne akumulatorske baterije, sa elektrolitom u obliku gela, koje će biti dovoljnog kapaciteta da obezbede autonomiju za napajanje kompletnog jednosmernog razvoda u periodu od 6h.

U prostoriji sopstvene potrošnje predviđena je i ugradnja invertora sa razvodom besprekidnog napona 230 V, 50 Hz.

Dizel agregat za spoljašnju montažu (sa rezervoarom dovoljnog volumena da zadovolji zahteve autonomije rada), smešten je na predviđenoj temeljnoj ploči.

Maksimalna snaga dizel električnog agregata će biti definisana u narednim fazama projekta. Dizel agregat će biti kontejnerskog tipa, i isporučuje se kao jedna celina, zajedno sa svojim rezervoarom.

Tačne karakteristike dizel agregata, njegova snaga i kapacitet rezervoara biće određeni u narednoj fazi izrade tehničke dokumentacije, u okviru detaljnih proračuna opreme sopstvene potrošnje.




4.1.5.6 RAZVODNO POSTROJENJE 10 KV

Sistem sopstvene potrošnje objekta PRP 400kV će biti koncipiran prema Internom standardu Elektromreže Srbije (IS-EMS 133): „Sopstvena potrošnja u transformatorskim stanicama, razvodnim postrojenjima i dispečerskim centrima“. Prema navedenom dokumentu, objekat PRP 400kV, prema prioritetu napajanja spada u objekat I kategorije, zbog čega isti mora posedovati tri izvora napajanja opreme sopstvenih potreba i to:

- osnovno napajanje,
- rezervno napajanje i
- sigurnosno napajanje.

Osnovno i rezervno napajanje opreme sopstvenih potreba je predviđeno sa dva sredjenaponska kablovska voda iz distributivne mreže, tj. iz Priključnog razvodnog postrojenja (PRP) 10kV Brebex.

Jedan kabl 10kV će ići sa jedne sekcije transformatora 35/10 kV u TS Dimitrovgrad 2, a drugi sa druge sekcije transformatora 35/10 kV u TS Dimitrovgrad 2. TS Dimitrovgrad 2 se napaja iz TS 110/35 kV Dimitrovgrad, a preko poveznog voda TS Dimitrovgrad 2 – TS Dimitrovgrad 1 može da se napoji iz pravca TS Dimitrovgrad 1 (dvostrano napajanje iz iste TS 110/35 kV).

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

Prema tome u posebnoj prostoriji u pogonskoj zgradi PRP 400kV predviđena je instalacija 10kV postrojenja, koje se sastoji od 6 ćelija, dve dovodne ćelije, dve ćelije kućnog transformatora, spojne i dodatka spojnoj ćeliji. Dovodne ćelije razvodnog bloka RP 10kV priključiće se na distributivnu mrežu preko PRP 10kV (postrojenje PRP-1 i PRP-2) kablovskim vodovima položenim u zemljani rov do uvida u zgradu PRP 400kV. PRP 10kV Brebex nije deo ovog projekta, dok 10kV kablovska veza do ćelija =K09 (PRP-1) i ćelije =K01 (PRP-2) u zgradi PRP 10kV Brebex predstavljaju deo ovog projekta.

Raspored ćelija u postrojenju 10kV je sledeći:

- K01 – Dovodna kablovska ćelija
- K02 – Trafo ćelija T101 (ćelija kućnog transformatora 1)
- K03 – Spojna ćelija
- K04 – Dodatak spojnoj ćeliji
- K05 – Trafo ćelija T102 (ćelija kućnog transformatora 2)
- K06 – Dovodna kablovska ćelija

U ćelije 10kV ugrađuje se sledeća srednjenaponska oprema:

- izvlačivi prekidači 800A: 12kV, 800A, 25kA, 1s, udarna struja 63kA (dovodne ćelije K01, i K06, trafo ćelije K02 i K05), kolica su nominalne struje 630A sa električnom blokadom
- izvlačivi prekidači 1600A: 12kV, 1600A, 25kA, 1s, udarna struja 63kA (spojna ćelija K03), kolica su nominalne struje 1250A sa električnom blokadom
- strujni transformatori: 50/5/5A/A, 0.2 Fs5 5VA, 5P20 5VA (K01, K02, K05, K06)
- naponski transformator i osigurač na SN strani u izvlačivoj izvedbi: $10/\sqrt{3}:0,1/\sqrt{3}:0,1/3\text{kV/kV}$, kl. 0.2 30VA, 3P 90VA (K01, K02, K05, K06). VN osigurači su trajno podnosive struje 2A.
- noževi za uzemljenje sa deblokadnim kalemom sa ručnim pogonom: 12kV, podnosiva struja zemljospoja 60A, 14h, podnosiva udarna struja 150A (K01 i K06),
- indikator prisustva napona sa svetlosnom indikacijom za sve tri faze su predviđeni na vratima NN odeljka. Indikatori napona su smešteni u SN kablovski odeljak dovodnih ćelija i ćelija kućnog transformatora uz priključak kabla, a u spojnoj ćeliji na sabirnicama sekcije 1 i sa druge strane u priključnom odeljku. Indikatori napona su sa signalnim kontaktima, tipa Capdis S2+.

Izvlačivi deo sa prekidačem može zauzeti tri položaja: radni, test, izvučen. Kretanje kolica iz radnog u test položaj i obrnuto vrši se ručicom sa prednje strane. Komandovanje zemljospojnikom je ručno, ručicom sa prednje strane ćelije.

Ćelije poseduju mehaničke blokade koje blokiraju:




- Izvlačenje kolica u uključenom položaju prekidača
- Uvlačenje prekidača ako je uključen zemljospojnik
- Manipulaciju zemljospojnikom ako nisu izvučena kolica prekidača
- Ulazak u ćeliju ako nisu izvučena kolica prekidača
- Uključenje prekidača u položaju ispitni ako vrata nisu zatvorena

Priključak SN na dovodnu ćeliju i ćeliju kućnog transformatora je kablovski, uvođenje je predviđeno jednožilnim kablovima. Veza spojna ćelija - dodatak spojnoj ćeliji je fabrička. Uvođenje kablova u postrojenje 10kV se predviđa kablovskim kanalom u prostoriji RP 10kV.

Veza dovodnih ćelija (K01 i K06) se izvodi kablovima tipa XHE 49 – A $3 \times (1 \times 150/25\text{mm}^2)$, 6/10kV, a veza ka kućnim transformatorima je predviđena kablovima tipa XHE 49 $3 \times (1 \times 95/16\text{mm}^2)$, 6/10kV.

Predviđen je jednosmerni napon 220V za motorni pogon, signalizaciju i komandu.

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 14

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

U niskonaponskom delu 10kV ćelije će biti smeštena oprema za upravljanje, zaštitu, signalizaciju i merenje sa multifunkcionalnim uređajem koji na principu "distributivno orijentisanog sistema" objedinjuje sve naznačene funkcije sa mogućnošću daljinskog upravljanja i prenosa informacija. Unos, transport i montaža ćelija 10 kV u pogonsku prostoriju biće omogućen sa jugoistočne strane zgrade, sa puta, kroz vrata odgovarajućih dimenzija.

Predviđeno je merno mesto za sopstvenu potrošnju na srednjem naponu, odnosno na mestu razgraničenja prenosnog i distributivnog sistema. Mesto razgraničenja trebaju da definišu uslovi ODS-a. Merni transformatori za potrebe obračunskog merenja sopstvene potrošnje u PRP 10kV su predviđeni u okviru mernog polja M1 (PRP 1) i mernog polja M2 (PRP 2), u skladu sa uslovima ODS-a. Za merenje utroška električne energije, nezavisno od merne grupe ODS-a za kontrolno merenje, formiraće se indirektna merna grupa u zasebnom ormanu za investitora (EMS) za kontrolno merenje, koju čine digitalno višefunkcijsko trosistemsko brojilo aktivne i reaktivne snage sa mogućnošću daljinskog očitavanja i merno-priključna kutija za naponska i strujna kola. Merni transformatori za potrebe kontrolnog merenja sopstvene potrošnje smeštaju se u okviru ćelija kućnog transformatora RP 10kV, u skladu sa uslovima EMS-a.

Predviđeni 10kV priključak je definisan prema uslovima za izradu tehničke dokumentacije Elektro distribucije Pirot. Priključak će biti projektovan u skladu sa uslovima za izradu tehničke dokumentacije elektroenergetskih objekata izdatih od strane Elektro distribucije Srbije d.o.o. Beograd, ogranak Elektro distribucija Pirot, zavedenim pod projem DP025-181857/1-24, od 17.04.2024. godine.

Za potrebe napajanja sopstvene potrošnje objekta PRP 400kV i TS 33/400kV Brebex sa distributivnog sistema električne energije (DSEE) neophodna je izgradnja sledećih elektroenergetskih objekata:

- Predviđen je priključak za napajanje sopstvenih potreba objekta je preko PRP 10kV Brebex, koji predstavlja deo nedostajuće infrastrukture distributivnog elektroenergetskog sistema i predmet je drugog projekta
- Dva kablovska voda 10kV za napajanje PRP 10kV Brebex iz postojeće TS 35/10kV Dimitrovgrad 2 i predmet su drugog projekta
- Rekonstrukcija/Nova gradnja sekcije 10kV postrojenja u TS 35/10kV Dimitrovgrad 2 i predmet je drugog projekta
- Kablovski vod 35kV vod između TS 35/10kV Dimitrovgrad 1 i TS Dimitrovgrad 2 i predmet je drugog projekta
- Opremanje 35kV ćelije u TS 35/10kV Dimitrovgrad 1

Dva kablovska voda 10 kV (svaki sa položenom jednom rezervnom žilom), tipa XHE 49(-A) 1x150 mm², naponskog nivoa 6/10kV, od prostorije 10kV sopstvene potrošnje PRP 400kV Diimitrovgrad 2 do prostorije PRP 10kV Brebex, **predstavlja priključak na elektrodistributivni sistem i isti su predmet ovog projekta.**




4.1.5.7 TEHNIČKI SISTEM UPRAVLJANJA

Lokalno i daljinsko upravljanje i lokalni SCADA sistem za PRP 400kV Dimitrovgrad 2 predvideti u skladu sa IS EMS 770 i TU-RZLU-04 i IS EMS 604. Lokalni SCADA sistem izvesti u skladu sa standardom IEC 61850, Lokalni SADA sistem izvesti u redundantnoj konfiguraciji.

Između uređaja zaštite i upravljanja i lokalnog SCADA sistema predvideti komunikaciju po standardu IEC 61850.

Sledeći nivoi upravljanja su predviđeni ovim projektom:

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 15

 AKCIONARSKO DRUŠTVO ELEKTROMREŽA SRBIJE	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

1. Lokalno upravljanje (nivo trafostanice):

- Sa rasklopnih aparata (nivo opreme) – najniži nivo upravljanja
- Iz relejne kućice (preko upravljačke jedinice i sa lokalne upravljačkoj table u slučaju otkaza upravljačke jedinice)
- Iz pogonske zgrade (preko operatorske stanice sa staničnog računara)

2. Daljinsko upravljanje:

- Iz Regionalnog Dispečerskog Centra (RDC)
- Iz Nacionalnog Dispečerskog Centra (NDC) i rezervnog NDC EMS-a – najviši nivo upravljanja

Između objekata i nadležnih centara (NDC, RNDC i RDC) predvideti direktnu komunikaciju za razmenu podataka u realnom vremenu po IEC 60870-5-101 koje je nazaisna od komuikacije između nadležnih centara upravljanja EMS AD i PRP 400kV Dimitrovgrad 2 prema Pravilima za priključenje objekata na prenosni sistem.

Predviđa se savremen, distribuirani numerički sistem integrisanih funkcija upravljanja, zaštite i merenja. Redundantna računarska oprema kao i udvostručena lokalna brza ethernet mreža obezbeđuje visoku raspoloživost sistema. U slučaju kvara jedne upravljačke jedinice, samo signali, upravljanje i merenja koju pokriva jedinica u kvaru, neće biti raspoloživi. Pored zahtevane visoke pouzdanosti zaštite primarne opreme u PRP 400kV i vodovima 400kV, povećana je pouzdanost lokalne računarske mreže. IEC 61850 protokol koji se predviđa za sve delove sistema zaštite i upravljanja predstavlja trenutno najviši standard koji se primenjuje u ovoj oblasti.

Lokalni sistem nadzora i upravljanja sadrži server tačnog vremena preko koga će svi mikroprocesorski uređaji priključeni na lokalnu mrežu sinhronizovati svoje lokalne časovnike.

Sve funkcije koje su predviđene za potrebe upravljanja i nadzora sa staničnog računara mogu se koristiti i na najvišem nivou upravljanja: RDC, NDC i rezervni NDC EMS-a. Preusmeravanje nadležnosti se vrši softverski, a u jednom trenutku samo sa jednog mesta se mogu izvršavati komande energetskim VN aparatima.

Logičke blokade upravljanja aparatima predviđeno je da budu realizovane žičanim vezama korišćenjem pomoćnih signalnih kontakata aparata i softverski (primenom identične logike) u okviru kontrolne jedinice polja. Na ovaj način postiže se maksimalno pouzdano rešenje logičke blokade upravljanja energetskim aparatima kako sa lokalne upravljačke jedinice polja, komandne table u relejnim kućicama, tako i sa staničnog računara i udaljenih dispečerskih centara.

Svi alarmi, komande, promene statusa aparata i merenja se automatski prikupljaju i prezentuju na staničnim računarima i prosleđuju u dispečerske centre.

Oprema je pouzdana sa automatskom detekcijom nastanka kvara na delovima računarske i telekomunikacione opreme (samodijagnostika).




Blok šema sistema upravljanja će biti data sa minimalnim zahtevima koje treba da ispuni isporučilac opreme.

Na lokalni sistem nadzora i upravljanja priključeni su najznačajniji signali drugih podsistema čime se povećava kvalitet nadzora istih.

Predlog liste signala koja će biti raspoloživa definisaće se nakon konačnog izbora kompletne opreme upravljanja i zaštite uz prethodnu saglasnost Investitora.

Projektom se predlaže rešenje koje maksimalno uvažava jednoznačnost informacije koja se u vidu signala uvodi u upravljačku jedinicu. Eventualno grupisanje signala za slanje u dispečerske centre treba realizovati softverski. Blokiranje određenih signala za slanje u udaljene centre treba takođe realizovati softverski. Ovde se misli na signale koji će biti u navedenom statusu na duži vremenski period. Kada se u udaljenim centrima budu uključile funkcije za potrebe održavanja, kvalitet izvornih informacija (detaljnost) će biti od velikog značaja.

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 16

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

Distribuirani sistem upravljanja

Arhitektura sistema upravljanja koji je primenjen u priključnom razvodnom postrojenju je distribuiran koncept i sastoji se od upravljačkih jedinica koje se nalaze u relejnim kućicama u polju (upravljačke jedinice polja) i upravljačke jedinice koje su smeštene u pogonskoj zgradi na koje su priključeni signali komande i merenja niskonaponske opreme.

Ostala mikroprocesorska oprema (PPZ centrala, komunikacioni uređaji, ispravljači, invertori, kontroleri za regulaciju napona i brojila za tarifna merenja) radi autonomno u odnosu na lokalni sistem nadzora i upravljanja. Ovim projektom se predviđa priključenje minimalnog seta informacija i merenja sa ove opreme na kontrolne jedinice kako bi se delimično obezbedila informisanost i u slučaju kvara/prekida komunikacionih linija sa istim.

Svi rasklopni aparati na 400 kV strani su motorizovani i komanda istim je moguća sa samih aparata, lokalnih rezervnih upravljačkih panela u relejnim kućicama, kontrolnih jedinica polja (takođe smeštenih u relejnim kućicama), iz upravljačke prostorije preko operatorske radne stanice i iz udaljenih dispečerskih centara (RDC, NDC i rezervni NDC EMS-a).

Lokalna upravljačka jedinica

Lokalna upravljačka jedinica polja je smeštena u relejnu kućicu u ormanu u kome se nalazi rezervna lokalna upravljačka tabla kao i komunikacioni ethernet svič.

Predviđa se dvostruko redundantno napajanje jednosmernim naponom od podrazvoda u relejnoj kućici do upravljačkog ormana. Automatska preklapka, u slučaju nestanka osnovnog jednosmernog napona prebacuje napajanje lokalne kontrolne jedinice na rezervno napajanje. Upravljačka jedinica će se tada restartovati i nakon par sekundi nastaviće normalan rad.

Na lokalnu upravljačku jedinicu polja dovodeni su svi statusi aparata primarne opreme, signali stanja pogona aparata, prekidača (pritisak gasa SF6), kontrola isključnih krugova, statusa preklapke za izbor upravljanja lokalno-daljinski, uključenje i isključenje rasklopne opreme polja kao i analogna merenja. Na displeju upravljačke jedinice mogu se videti: jednopolna šema polja sa trenutnim uklopnim stanjem aparata, statusi svih ulaznih signala i merenja kao i arhivirani podaci o promenama stanja ulaznih signala sa vremenom nastanka.




Svaka upravljačka jedinica, kao i zaštitni releji opremljeni su sa dualnim brzim komunikacionim portovima. Ovako brza i pouzdana komunikaciona mreža omogućuje neometanu dalju nadgradnju u oblasti zaštite i upravljanja po svim najnovijim svetskim standardima i preporukama.

Blokade su izvedene na dva načina: žičanim vezama i softverski na nivou upravljačke jedinice. Logika kontrole položaja rasklopnih aparata za potrebe blokade predviđena je da bude identično izvedena. Na nivou kontrolne jedinice uvedena je kontrola sinhronizacije kao uslov za uključenje prekidača, uslov koji nije predviđen za slučaj žičane blokade.

Sve upravljačke jedinice kao i sva ostala mikroprocesorska oprema podešava svoj interni časovnik realnog vremena od servera tačnog vremena preko ethernet mreže. Svakoj promeni statusa ulaznih signala na upravljačkoj jedinici dodaje se vreme nastanka sa milisekundnom rezolucijom. U slučaju prekida komunikacije sa staničnim računarom svi događaji se čuvaju u memoriji upravljačke jedinice sa stvarnim vremenom nastanka i nakon uspostavljanja komunikacije isti se prenose na stanični računar i dalje ka dispečerskim centrima.

Preko staničnog računara u dualnoj konfiguraciji obezbeđeni su svi "Online" podaci, statusi procesnih podataka, stanje mikroprocesorske i telekomunikacione opreme. Prikaz istih, funkcije upravljanja rasklopnom opremom vrši se preko dualnih radnih stanica opremljenih sa po dva kolor LCD monitora visoke rezolucije, tastaturom, mišem i kolor printerom.

Visoka temperatura u relejnim kućicama koja može da se javi u letnjim mesecima se automatski reguliše se split AC jedinicama, a grejači koji se smeštaju u ormane sa relejima, upravljačkim jedinicama i mrežnim preklopnima ne dozvoljavaju visoku vlagu kao i niske temperature što

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

može da ugrozi siguran rad mikroprocesorskih uređaja. U slučaju kvara split jedinica, predviđena mikroprocesorska oprema može da nastavi nesmetano svoj rad do otklanjanja kvara.

Ormani koji su predviđeni za ugradnju mikroprocesorske opreme su standardni, kvalitetni i omogućuju bezbedan rad operativnog osoblja održavanja, pristupačnost uređajima kao i zadovoljavajuće okruženje za siguran rad ugrađene opreme.

Programiranje i postavljanje inicijalnih parametara uradiće se kod isporučioaca opreme gde će se izvršiti i kompletna fabrička ispitivanja uz prisustvo predstavnika Investitora. Program ispitivanja će biti urađen po IEC standardima i prethodno usaglašen sa Investitorom. Naknadna izmena programa i parametara biće moguća nakon izvedene montaže lokalnih kontrolnih jedinica preko inženjerske stanice iz upravljačke prostorije ili direktnim priključenjem računara na kontrolnu jedinicu. Programski parametri se čuvaju za svaku jedinicu, tako da u slučaju zamene iste jednostavno se startuje nova jedinica sa identičnim parametrima.

Sve lokalne upravljačke jedinice su opremljene sa programom za samo-dijagnostiku koji se pokreće kod svakog startovanja jedinice. Kompletna dijagnostika data je u uputstvima za setovanje i održavanje ovih uređaja, koja se dostavljaju uz opremu. U slučaju delimičnog ili potpunog prestanka rada lokalne kontrolne jedinice, automatski se upozorava operater preko svoje konzole a takođe i udaljeni centri. Održavanje lokalnih kontrolnih jedinica treba da vrše isključivo obučeno osoblje Investitora ili ovlašćeni serviseri isporučioaca opreme.

Protokol po standardu IEC 61850, po kom komuniciraju predviđeni uređaji zaštite i upravljanja, omogućava mnogo jednostavnije naknadno opremanje rezervnih polja u budućnosti, tako da se u ovoj fazi projekta ne predviđa ugradnja lokalnih upravljačkih jedinica u rezervnim poljima.

Stanični računar

Stanični računar obavlja funkciju prikupljanja podataka iz procesa od mikroprocesorskih relea i lokalnih kontrolnih jedinica preko brze ethernet mreže i prosleđuje ih operatorskim radnim stanicama i udaljenim dispečerskim centrima. Komunikacija se obavlja dvosmerno a zbog zahtevane pouzdanosti njegove funkcije, stanični računar je u potpunosti udvostručen (u dualnom radu), pri čemu je jedan vodeći a drugi prateći koji prima identične poruke kao i vodeći i u slučaju otkaza vodećeg računara automatski preuzima sve funkcije i o tome informiše sve delove lokanog i daljinskog nadzora.

Stanični računari su smešteni u zajedničkom ormanu u upravljačkoj prostoriji i napajaju se sa sistema besprekidnog napajanja.




Na nivou staničnog računara definišu se svi neophodni parametri ulaznih signala i merenja kao i izlaznih komandi za upravljanje i nadzor kako u lokalu tako i na daljinu. Ova funkcija se vrši preko operatorske stanice ili preko inženjerske stanice a izmene se upisuju na stanični računar. Pristup ovoj funkciji je moguće samo preko lozinke. Nakon unosa željenih izmena automatski se baze oba stanična računara izjednačavaju a unete izmene arhiviraju. Na ovaj način olakšana je administracija i zaštita podataka od neovlašćenog korišćenja i od brisanja.

Na staničnom računaru se nalazi i hard disk na kome se arhiviraju sve promene ulaznih podataka sa tačnim vremenom nastanka kao i ostvarenih merenja i izvršenih komandi. S vremena na vreme a prema preporukama proizvođača treba vršiti back-up ove arhive za šta takođe postoje i automatske funkcije.

Stanični računar je urađen od kvalitetnih komponenti, dobrih performansi sa standardnim i testiranim operativnim sistemom kao i aplikativnim softverom.

Sinhronizacija tačnog vremena lokalnog časovnika realnog vremena vrši se od strane servera tačnog vremena kao i za sve ostale mikroprocesorske jedinice zaštite i upravljanja u PRP.

Operatorska radna stanica

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

Dva operatorska radna mesta su u potpunosti funkcionalno identični i svako se sastoji od računarske jedinice, standardne tastature, miša i dva LCD monitora visoke rezolucije.

Ekranski prikazi će se definisati zajedno sa isporučiocem sistema lokalnog upravljanja, prema praksi Investitora i najnovijim standardima u ovoj oblasti. Na operatorskom pultu nalazi se laserski štampač na kome se mogu štampati svi željeni podaci.

Preglednost i koncept prikaza neophodnih informacija je ključna za analizu i donošenje operativnih odluka i sigurnost kod izvođenja upravljačkih akcija.

Napajanje računarske opreme operatorskih mesta se takođe vrši preko sigurnosnog napajanja kao i staničnih računara. Sinhronizacija tačnog vremena lokalnog časovnika realnog vremena operatorskih radnih stanica vrši se od strane servera tačnog vremena.

Ethernet preklopnici u pogonskoj zgradi smešteni su u zajedničkom ormanu sa staničnim računarima i uređajem za distribuciju tačnog vremena.

Regulator napona energetskog transformatora 400/33 kV

Regulator napona je mikroprocesorski uređaj smešten u orman zaštite u objektu TS 33/400kV Brebex – nije predmet ovog projekta. Predviđen je da vrši automatsku regulaciju napona prema zadatoj vrednosti. Priklučen je na naponske i strujne transformatore na naponu 33kV. Veza sa sistemom upravljanja unutar TS Brebex je komunikacioni protokol je IEC 61850. Pojedini podaci će se razmenjivati po potrebi sa Staničnim računarem u PRP 400kV.

Hardverske i softverske blokade rada prekidača i rastavljača 400 kV

Osnovni način upravljanja prekidačima i rastavljačima 400kV je mikroprocesorskim sistemom upravljanja, koji za svoj rad koristi logiku definisanu softverski. Kada se upravlja iz upravljačke prostorije i koristi centralni procesor, primenjuje se logika definisana za ceo objekat, a kada se upravlja iz relejnih kućica i koriste upravljačke jedinice po poljima 400kV, primenjuje se logika samo tog polja.

U slučaju da mikroprocesorski sistem upravljanja nije raspoloživ, predviđeni su lokalne upravljačke table sa upravljačko-signalnim spravama u svim relejnim kućicama, posebno za svako pojedino polje. Pri tome će se primenjivati hardverska fiksnožična logika. Ona je inače uvek prisutna kao uslov, bez obzira o kakvoj vrsti upravljanja se radi.

4.1.5.8 ZAŠTITA I UPRAVLJANJE

Sistem električne zaštite je organizovan da obezbedi elektro opremu od kvarova u mreži, tako da prepozna bilo koji kvar i da nalog za isključenje odgovarajućeg prekidača. S obzirom da je PRP 400kV važan objekat, pouzdanost električne zaštite je obezbeđena na 400kV sa redundantnim zaštitnim uređajima i sa različitim vrstama zaštite, a njeno efikasno delovanje je obezbeđeno i projektnim rešenjima sa dvostrukim napajanjem JSS upravljačkim naponom i dva kalemata za isključenje prekidača.




Električnu zaštitu čine zasebni mikroprocesorski uređaji, smešteni u lokalnim ormanima u relejnim kućicama po poljima RP 400kV, povezani direktno fiksno ožičenim vezama sa energetskom opremom (merni transformatori, kalemovi za isključenje i pomoćni kontakti prekidača), a serijskom vezom povezani sa upravljačkim sistemom.

Isključenje od zaštite ide direktno na kalemove prekidača, a informacije o delovanju i svi ostali podaci se serijskom vezom šalju u upravljački sistem.

Mikroprocesorski uređaj za zaštitu ima definisane osnovne funkcije zaštite ostvarene osnovnom softverskom/hardveskom konfiguracijom. Dodatne funkcije se realizuju dodavanjem odgovarajućih softverskih/hardveskih modula. U zavisnosti od proizvođača, el.zaštite su integrisane u nekoliko tipova zaštitnih jedinica.

Ispitna utičnica treba da postoji za svaki zaštitni uređaj posebno, i obezbeđuje:

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 19

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- da uz primenu odgovarajućeg „ispitnog češlja“ bude moguće ispitivanje zaštite dok je polje u pogonu bez remećenja spoljašnjeg ožičenja uz potpunu bezbednost osoblja.
- da tamo gde postoji više zaštitnih uređaja, testiranje jedne zaštite bude moguće bez ometanja funkcija druge zaštite.

Pored glavnih zaštita, koriste se i:

- relejna kombinacija za zaštitu od nesimetrije polova prekidača bazirana na položaju signalnih kontakata pojedinih polova prekidača (ne koristi se ako u pogonskom mehanizmu prekidača postoji relejna kombinacija koja vrši ovu funkciju);
- kontrola isključnih krugova prekidača (KIK), za svaki kalem za isključenje pojedinačno;
- kombinacija brzi/snažni releji za isključenje;

Razvodno postrojenje 400kV

Razvodno postrojenje 400 kV je sa 2 glavna sistema sabirnica, sa spojnim poljem između njih. Postrojenje obuhvata 8 polja u konačnoj etapi izgradnje i to:

- 1 merno polje,
- 2 sistema glavnih sabirnica za 8 polja
- 2 transformatorska polja,
- 2 nadzemna dalekovodna polja,
- 1 spojno polje,
- i prostor za tri rezervna polja




U postrojenju 400kV će biti primenjene multifunkcionalne zaštitne jedinice posebno za svako polje u postrojenju. Zavisno od tipa polja predviđene su pojedine zaštite kao hadrver i softverski paketi, a nadalje su definisane zajedno sa pripadajućim funkcijama.

Dalekovodno polje 400kV

Prema IS 731 primenjuje se koncepcija dva zaštitna uređaja glavne zaštite: uređaj glavne zaštite 1 i uređaj glavne zaštite 2. Za vodove koji se direktno povezuju na PRP na koje je povezan proizvođač električne energije, po pravilu se koriste uređaji čija je osnovna zaštitna funkcija podužna diferencijalna zaštita, odnosno smatra se da je vod 400kV od TS Niš 2 i PRP Dimitrovgrad 2 „električno kratak“.

U dalekovodnim poljima 400 kV je potrebno predvideti:

- Dva zaštitna uređaja (glavna zaštita 1 i glavna zaštita 2), koji su po pravilu različitih proizvođača, sa ugrađenim sledećim funkcijama:
 - Podužna diferencijalna zaštita dalekovoda (87L) kao osnovna zaštita,
 - distantna zaštita (21) sa kvadrilateralnom karakteristikom, na podimpedantnom principu sa najmanje četiri vremensko-distantna stepena
 - funkcija jednopolnog i trofaznog (1p+3p) automatskog ponovnog uključanja (APU) (79),
 - višestepena trofazna prekostrujna zaštita (50/51),
 - višestepena zemljospojna zaštita (51N),
 - usmerena zemljospojna zaštita sa mogućnošću komunikacije (67N),
 - zaštitu od preopterećenja (49) sa mogućnošću eksterne blokade
 - zaštita od prekida provodnika (46BC), odnosno zaštita od nesimetričnog opterećenja,
 - zaštita od uključanja na kvar (SOTF),
 - zaštita od otkaza prekidača (50BF),
 - funkcija komunikacije između zaštitnih uređaja na krajevima dalekovoda (85) za distantnu i usmerenu zemljospojnu zaštitu,
 - blokade zaštite pri oscilovanju snage u mreži (21 PSB),

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

- funkcija detekcije slabog napajanja kvara (*weak end infeed*) povezana u telekomandna kola,
- kontrola sinhronizma pri 3p APU,
- kontrola sinhronizma pri „ručnom“ uključenju voda,
- funkcija nadzora sekundarnih strujnih i naponskih kola,
- funkcija hronološke registracije događaja (*event recorder*),
- funkcija snimanja poremećaja u mreži (*disturbance recorder*),
- funkcija lokatora kvara (*fault locator*),
- 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 asimetrije 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.

Radi ostvarivanja funkcije podužne diferencijalne zaštite (87L) potrebno je predvideti u TS Niš 2, u dalekovodnom polju dalekovoda koji je povezan sa PRP 400kV Dimitrovgrad 2 uređaj identičan onom u PRP 400kV Dimitrovgrad 2, kao i komunikaciju putem optičkog kabla (FO) za ove parove uređaja.

Za dalekovod 400kV od PRP Dimitrovgrad 2 do granice / TS Sofija Zapad primenjuju se uređaji glavne zaštite 1 i glavne zaštite 2 istih osobina kao i za dalekovod TS Niš 2, izuzev što u ovom slučaju zaštitni uređaji ne moraju posedovati funkciju podužne diferencijalne zaštite (87L).

Transformatorsko polje 400kV

Zaštitne uređaje za transformatorska polja, njihov rad i funkcionalnost treba odabrati u skladu sa IS 703, s tom napomenom da dodatni rezervni uređaj koji se predviđa internim standardom mora sadržati i funkciju distantne zaštite.




U jedan orman zaštite se smešta dopunski rezervni uređaj prema IS EMS-a koji mora da sadrži funkciju distantne zaštite i jedinica sabirničke zaštite.

Za zaštitu energetskih transformatora jer se radi o slučaju direktnog priključenja na PRP 400kV odnosno kada se na objekat EMS AD priključuje transformator u vlasništvu korisnika prenosnog sistema, tada se može odstupati od koncepta za transformatore za snage veće ili jednake od 150MVA kada se koriste tri zaštitna uređaja, glavna zaštita 1 (na VN strani), glavna zaštita 2 i dopunska zaštita (locirana na NN strani).

Tada se kompletan sistem zaštite (glavne i rezervne zaštite) energetskog transformatora smešta u objekat korisnika prenosnog sistema, dok se na višenaponskoj strani smešta jedan dopunski rezervni zaštitni uređaj.

Oprema za trafo polje u objektu EMS AD se raspoređujem u dva zasebna ormara.

- orman zaštite (sa dodatnim uređajem rezervne zaštite transformatora i uređajem jedinice polja zaštite sabirnica jer se predviđa distribuirana zaštita sabirnica),
- orman upravljanja.

 AKCIONARSKO DRUŠTVO ELEKTROMREŽA SRBIJE	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	IDEJNO REŠENJE 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Zona zaštite diferencijalne zaštite transformatora po pravilu treba da obuhvati deonicu od strujnih transformatora u postrojenju EMS AD do strujnih na NN strani transformatora u postrojenju KPS. (korisnika prenosnog sistema). Sve sekundarne veze signalizacije, komande, kao i isključna i uključna kola između postrojenja KPS i EMS AD moraju biti galvanski odvojeni, a za ovu funkcionalnost potrebno je predvideti orman galvanskog razdvajanja (+OGRx), koji se smešta u objekat EMS AD u odgovarajuću relejnu kućicu. Analogna strujna i naponska kola između postrojenja KPS i EMS AD prolaze kroz OGR orman.




Sve međuveze PRP i TS (signali, alarm, komande...) su galvanski izolovane i uvek objekat KPS šalje pomoćni napon ka PRP za te međuveze. Za ovu funkcionalnost se i predviđa OGR. Po potrebi predvideti i uređaje za kontrolisano uključanje prekidača „point on wave“, za transformatorska polja.

Dopunska rezervna zaštita je fizički i funkcionalno smeštena u objekat PRP, a mora da sadrži sledeće zaštitne funkcije:

- distantna zaštita sa kvadrilateralnom karakteristikom, na podimpedantnom principu sa najmanje pet vremensko-distantna stepena, od čega najmanje dva stepena moraju imati softverski podesivo usmerenje (PDIS);
- višestepena trofazna prekostrujna zaštita (PTOC);
- višestepena zemljospojna zaštita (ND_PTOC);
- usmerena zemljospojna zaštita (ND_PTOC);
- zaštita od preopterećenja sa mogućnošću eksterne blokade (preklopka);
- zaštita od prekida provodnika odnosno zaštita od trajnog nesimetričnog opterećenja (PPBR);
- zaštita od uključanja na kvar (PSOF);
- zaštita od otkaza prekidača (RBRF);
- funkcija komunikacije između zaštitnih uređaja na krajevima dalekovoda za distantnu i usmerenu zemljospojnu zaštitu (PSCH);
- blokade zaštite pri njihanju snage u mreži (RPSB);
- funkcija detekcije slabog napajanja kvara (weak end infeed) povezana u telekomandna kola;

Glavna zaštita smeštena u objekat KPS moraju sadržati sledeće zaštitne funkcije:

- diferencijalna zaštita niskoimpedantnog tipa sa stabilisanim i nestabilisanim stepenom prorade (PTDF);
- funkcija blokade diferencijalne zaštite po višim harmonicima (PHAR);
- funkcija unakrsnog blokiranja faza;
- ograničena zemljospojna zaštita niskoimpedantnog tipa (PNDIF);
- višestepena trofazna prekostrujna zaštita VN strane (PTOC);
- višestepena trofazna prekostrujna zaštita NN strane (PTOC);
- višestepena trofazna prekostrujna zaštita tercijera (PTOC);
- kratkospojna zaštita VN strane sa nezavisnom karakteristikom (PIOC);
- kratkospojna zaštita NN strane sa nezavisnom karakteristikom (PIOC);
- zemljospojna zaštita VN strane (PHIZ);
- zemljospojna zaštita NN strane (PHIZ);
- višestepena zemljospojna zaštita tercijera;
- kućišna zaštita;
- zaštita od nesimetričnog rada (PPBR);
- zaštita od prekida provodnika, odnosno zaštita od trajnog nesimetričnog opterećenja;
- termička zaštita od preopterećenja (PTTR);
- termička slika, ako ne postoji zaseban uređaj sa ovom zaštitnom funkcijom;
- zaštita od otkaza prekidača VN strane (RBRF);
- zaštita od otkaza prekidača NN strane (RBRF);

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Rezervna zaštita smeštena u orman u KPS mora imati identične funkcije prema IS 712 tj jedan zaštitni uređaj (rezervna zaštita), sa ugrađenim sledećim funkcijama:

- višestepena trofazna prekostrujna zaštita (50/51);
- višestepena zemljospojna zaštita (50N/51N);
- usmerena zemljospojna zaštita (67N);

Od dodatnih funkcija koje zaštitni uređaji moraju da poseduju su:

- funkcija nadzora sekundarnih kola;
- funkcija hronološke registracije događaja (event recorder);
- funkcija snimanja poremećaja u mreži -disturbance recorder (RDRE);
- 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;

Pored gore pobrojanih zaštitnih funkcija (u okviru zaštitnih uređaja IED) postoji i određeni broj zaštitnih uređaja koji se nalaze na samom transformatoru a koji štite transformator od svih vrsta unutrašnjih kvarova i preopterećenja. Ovi zaštitni uređaji nazivaju se ličnim (sopstvenim) zaštitama transformatora i to su:

- buholc transformatora
- buholc regulacione sklopke (kod regulacionih transformatora)
- rele natpritiska
- kontakti termometar
- termička slika
- kućišna zaštita transformatora (kada postoji kao nezavistan uređaj u odnosu na glavne zaštitne uređaje)

Komande isključenja sa ličnih zaštita energetskih transformatora prosleđuju se direktno na isključne releje i na jedan od zaštitnih uređaja u objektu KPS (glavna zaštita ili rezervna zaštita) radi signaliziranja prorade i pokretanja internog snimača događaja i prosleđivanja ponovljene komande isključenja.




Zaštite koje štite energetski transformator od unutrašnjih kvarova, bilo da se nalaze na samom transformatoru ili su integrisane u okviru zaštitnih uređaja, čine skup osnovnih zaštita transformatora.

Prema gore navedenom kritirijumu u osnovne zaštite transformatora spadaju:

- diferencijalna zaštita
- ograničena zemljospojna zaštita
- buholc transformatora
- buholc regulacione sklopke (kod regulacionih transformatora)
- rele natpritiska (rapid pressure rise relays)
- kućišna zaštita

Nakon prorade ovih zaštita transformator se ne sme ponovo stavljati pod napon sve dok se ne izvrše potrebne provere i ispitivanja.

Za potrebe zaštite energetskih transformatora u TS 33/400kV Brebex oprema je smeštena u pogonskog zgradi tog objekta u orman zaštite.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Dodatni rezervni zaštitni uređaj se fizički smešta u PRP 400kV.

Spojno polje 400kV

Oprema za zaštitu i upravljanje spojnog polja se smešta u dva posebna ormara:

- orman zaštite
- orman upravljanja

Ormani se montiraju u relejne kućice u skladu sa prostornom orijentacijom u postrojenju.

Za zaštitu spojnih polja i sabirnica koriste se savremeni mikroprocesorski uređaji koji moraju biti smešteni u posebne ormare za zaštitu. Sami uređaji moraju imati mogućnost samonadzora, kontrole ulaznih veličina i dijagnostikovanja internog kvara. Takođe, mora biti moguće i testiranje zaštitnih funkcija u pogonu.

Za zaštitu spojnog polja se koristi mikroprocesorski uređaj **prekostrujne zaštite**, koji se smešta u orman zaštite u spojnog polju.

Uređaj prekostrujne relejne zaštite treba da poseduje sledeće karakteristike i funkcije:

- višestepena trofazna prekostrujna zaštita;
- višestepena zemljospojna zaštita;
- zaštita od preopterećenja sa mogućnošću eksterne blokade (korišćenjem preklopke);
- zaštita od prekida provodnika, odnosno zaštita od trajnog nesimetričnog opterećenja;
- zaštita od uključanja na kvar (SOTF);
- funkcija nadzora sekundarnih 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 uređaja (HMI/MMI) i eksterno putem računara;

Zaštita sabirnica 400kV

Za zaštitu sabirnica koristi se niskoimpedantni distribuirani sistem sabirničke zaštite u čijem sastavu se nalaze centralna jedinica i periferne jedinice polja.

Centralna jedinica se smešta u orman zaštite u spojnog polju, a periferne jedinice se raspoređuju u ormare zaštite svih ostalih polja priključenih na sabirnice koje se štite.

Osnovna uloge **perifernih jedinica** zaštite sabirnica su obezbeđivanje informacija o statusu rasklopne opreme i izmerenih vrednosti struje i njihov prenos do centralne jedinice, na osnovu čega se vrši prepoznavanje pojave kvara, kao i uloga izvršnog organa delovanja na nivou polja.

Periferna jedinica zaštite sabirnica može imati ugrađene dodatne zaštitne funkcije, kao što su prekostrujna, zemljospojna i usmerena zemljospojna zaštita, na osnovu čega može preuzeti ulogu rezervne prekostrujne zaštite -F302 u dalekovodnim poljima.




Komunikacija centralne jedinice zaštite sabirnica i perifernih jedinica se ostvaruje pomoću optičkog medijuma i ima strukturu zvezde.

Zbog specifičnosti distribuiranog sistema zaštite sabirnica, u procesu nabavke uređaja relejne zaštite je potrebno obezbediti broj perifernih jedinica koji odgovara krajnjem izgledu postrojenja i dodatnu perifernu jedinicu koja će imati ulogu vitalnog rezervnog dela.

Sistem **zaštite sabirnica** treba da poseduje sledeće karakteristike i funkcije:

- distribuirani sistem koji se sastoji od centralne jedinice i jedinica polja;
- diferencijalna zaštita sabirnica je niskoimpedantnog tipa i funkcioniše na principu I Kirhofovog zakona za izmerene struje po poljima;




Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 24

 AKCIONARSKO DRUŠTVO ELEKTROMREŽA SRBIJE	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0




- diferencijalna zaštita sabirnica poseduje selekciju po zonama, odnosno pojedinim sistemima sabirnica, i fazama (Bus Zone karakteristika);
- diferencijalna zaštita sabirnica poseduje mogućnost podešavanja dodatne karakteristike koja je nezavisna od uklopnog stanja, poseduje selekciju po fazama i obuhvata kompletan sistem sabirnica (Check Zone karakteristika);
- mogućnost podešavanja posebne karakteristike za kvarove sa zemljom;
- diferencijalna karakteristika poseduje stabilizaciju za kvarove sa velikim strujama kvara izvan štice zone i u slučaju zasićenja strujnih transformatora;
- očuvana funkcionalnost prilikom zasićenja strujnih transformatora;
- kratko vreme delovanja;
- prilagođavanje različitih prenosnih odnosa SMT po poljima bez upotrebe strujnih međutransformatora;
- mogućnost lakog konfigurisanja i proširenja sistema uz pomoć odgovarajućeg softverskog alata;
- selektivna blokada rada u slučaju kvara izolatora, kvara komunikacione veze sa perifernom jedinicom, periferne jedinice, neregularnog merenja;
- mogućnost slanja Intertrip signala za isključenje prekidača u susednoj trafostanici;
- mogućnost detektovanja i isključenja kvara u spojnem polju između strujnog transformatora i prekidača - kvar u mrtvoj zoni;
- mogućnost detektovanja i isključenja kvara između strujnog transformatora i prekidača u dalekovodnom polju;
- mogućnost supervizije uklopnog stanja rasklopne opreme i pamćenja poslednjeg stanja u slučaju nestanka signalnog DC napona;
- mogućnost praćenja vremena potrebnog za promenu uklopnog stanja rasklopne opreme i iniciranja alarma u slučaju neregularnosti;
- mogućnost ručne blokade rada funkcije diferencijalne zaštite sabirnica (korišćenjem preklopke);
- mogućnost hronološke registracije događaja (event recorder);
- mogućnost snimanja poremećaja u mreži -disturbance recorder (RDRE);
- mogućnost samonadzora statusa rasklopne opreme, isključnih kola, sekundarnih mernih kola, napojnih DC kola i samih mikroprocesorskih uređaja (self supervision);
- mogućnost prikazivanja ulaznih mernih veličina na sopstvenom displeju
- periferne jedinice za sopstveno polje i na centralnoj jedinici za sva polja;
- mogućnost prikazivanja vrednosti diferencijalne i stabilizacione struje po fazi i po sistemu sabirnica na centralnom uređaju zaštite sabirnica;
- poseduje internu signalizaciju delovanja zaštite;
- mogućnost podešavanja radnih i funkcionalnih parametara preko tastature sa samog releja (HMI/MMI) i eksterno putem računara;
- poseduje odgovarajući broj LED dioda, binarnih ulaza i izlaza koje je moguće slobodno konfigurisati;
- poseduje mogućnost vremenske sinhronizacije preko sistemskog porta u skladu sa SRPS EN 61850;
- poseduje funkciju zaštite od otkaza prekidača;

Funkcija **zaštite od otkaza prekidača** treba da poseduje sledeće karakteristike:

- mogućnost podešavanja modaliteta rada za svako polje posebno;
- detekcija neuspešnog otvaranja prekidača na osnovu merenja struje kroz prekidač;
- detekcija neuspešnog otvaranja prekidača na osnovu praćenja uklopnog stanja preko signalnih kontakata;
- mogućnost podešavanja strujnog praga prorade;
- mogućnost ponavljanja komande za isključenje;
- mogućnost slanja Intertrip signala za isključenje prekidača u susednoj trafostanici;

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- mogućnost skraćanja vremena delovanja usled signaliziranog kvara prekidača;
- mogućnost ručne blokade rada funkcije zaštite od otkaza prekidača
(korišćenjem preklopke);
- mogućnost povezivanja eksternog uređaja za zaštitu od otkaza prekidača;
- mogućnost selektivnog starta funkcije za svaku fazu preko binarnih ulaza;
- mogućnost starta funkcije iz susedne trafostanice;

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОПРЕЖА СРБИЈЕ	Прикључно разводно postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa прикључним dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

Osnovne karakteristike pojedinih vrsta zaštita

Distantna zaštita dalekovoda 400kV

Distantna zaštita 400kV dalekovoda je duplirana i sastoji se od dva kompleksna mikroprocesorska uređaja u kojima su realizovane funkcije pomoću različite hardverske i softverske konfiguracije.

Distantna zaštita dalekovoda je kompleksna brza i pouzdana zaštita koja uključuje u sebi pored osnovne distantne zaštite i zemljospojnu zaštitu, zaštitu od termičkog preopterećenja, uređaj za ponovno automatsko uključenje (APU), proveru sinhronizma, zaštitu od otkaza rada prekidača, lokator kvara i regulator poremećaja. Ova zaštitna jedinica je opremljena sa HMI displejem sa signalizacijom a ima i samonadzor.

Ovakav tip digitalne distantne zaštite omogućuje i daljinski nadzor. Podaci se skladište u posebnu memoriju, velikog kapaciteta, koja ne zahteva održavanje i posebno napajanje sa direktnim korišćenjem bilo lokalno, bilo daljinski.

Zaštita se podešava i testira lokalno, mada se mogu i daljinski zadavati parametri, vršiti simulacija i analiza.

Distantna zaštita dalekovoda predviđena je kao glavna i rezervna, kao dva nezavisna uređaja od različitih proizvođača.

Diferencijalna zaštita energetskog transformatora 33/400 kV

Diferencijalna zaštita energetskog transformatora je kompleksna zaštita koja uključuje pored osnovne diferencijalne zaštite i ograničenu zemljospojnu zaštitu. Ova savremena zaštita ne zahteva usaglašavanje sprege i prenosnog odnosa strujnih mernih transformatora sa obe strane energetskog transformatora.

Diferencijalna zaštita sadrži i zaštitu od otkaza rada prekidača kao i regulator poremećaja.

Ova zaštitna jedinica je opremljena sa HMI displejem sa signalizacijom a ima i samonadzor.

Diferencijalna zaštita sabirnica 400kV

Diferencijalna zaštita sabirnica obuhvata svih osam 400kV polja i pokriva sve sabirničke sisteme, uključujući i spojno i merno polje. Diferencijalna zaštita sabirnica je brza kompleksna zaštita predviđena da reaguje kako za kvarove faza-faza, tako i za kvarove faza-zemlja. Zaštita sabirnica je priključena na nezavisno jezgro strujnog transformatora u spojnopolju i zajedničko jezgro strujnih transformatora pomoćne zaštite dalekovoda i transformatora.

Zaštita sabirnica je stabilna za sve kvarove izvan zone a takođe i za sve naznačene struje kvara u postrojenju.




Svi prekidači priključeni na sabirnice pogođene kvarom moraju simultano da odreaguju, bez obzira da li se preko njih napaja mesto kvara ili ne.

Osetljivost zaštite je takva da ne uvažava broj strujnih kola koji su trenutno u pogonu kao ni raspodelu struje opterećenja, odnosno struje kvara. Sa druge strane ova zaštita je neosetljiva na zasićenje strujnih transformatora.

Ova zaštita uključuje u sebi i zaštitu od otkaza rada prekidača, zaštitu "mrtve zone", prekostrujnu zaštitu kao i regulator poremećaja. Ova zaštitna jedinica je opremljena sa regulatorom poremećaja, sa HMI displejem sa signalizacijom a ima i samonadzor.

Na displeju se mogu videti podaci kao što su:

- Merene vrednosti struje i napona i diferencijalnih struja,
- Statusi i alarmi,
- Položaji prekidača
- Signali za startovanje i isključenje

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	IDEJNO REŠENJE 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Diferencijalna zaštita sabirnica je predviđena sa jednom centralnom jedinicom i odgovarajućim brojem lokalnih jedinica raspoređenih po poljima 400kV postrojenja.

Jedinice po polju su povezane sa centralnom jedinicom uz pomoć optičkih veza, čime su izbegnuti poremećaji (smetnja) u vezama i smanjeno ožičenje. Jedinica polja je povezana sa centralnom jedinicom preko optičkog procesnog bus-a. U slučaju kvara centralne jedinice ili prekida veze, jedinica polja će nastaviti sa radom tako što će rezervna šema zaštite i snimanje događaja i dalje biti aktivno.

Trenutna prekostrujna zaštita

Prekostrujna zaštita sa trenutnim delovanjem predviđena je da zaštiti dalekovod i od kvarova koji su bili blizu sa visokim vrednostima kratkog spoja.

Različiti uslovi u elektroenergetskoj mreži kao što je impendansa i mesto kvara na dugačkim dalekovodima, deluju na struju kvara u velikoj meri. Ova funkcija omogućava vrlo kratko vreme reagovanja, ispod 10ms i selektivno isključenje na kratkim rastojanjima (u slučaju dugih dalekovoda), gde je brzo isključenje veoma bitno za stabilnost sistema.

Usmerena zemljospojna zaštita

Usmerena zemljospojna zaštita se uvodi za eliminaciju zemljospojeva u slučajevima gde struja kvara nije dovoljna za aktiviranje distantne zaštite. U slučaju jednofaznih kratkih spojeva primarni otpor kvara zavisi od uslova mreže mesta kvara. U većini slučajeva otpor kvara je mnogo veći od otpora izračunatim korišćenjem otpora merenjem distantne impendanse.

Zemljospoj se može otkriti merenjem vrednosti direktne struje $3I_0$. Da bi se sprečilo reagovanje zaštite na transformatoru sa direktno uzemljenim zvezdistem, realizovana je funkcija blokiranja drugog harmonika. Pri pojavi struje vrednosti veće od podešene vrednosti I_0 generiše se alarm, a po isteku podešenog vremena rele šalje signal za isključenje prekidača. Početni signal iz relea se može koristiti za blokiranje ostalih relea npr. APU. Rele komunicira sa ostalim uređajima za zaštitu i kontrolu, kao i sa nadređenim sistemom upravljanja uz pomoć serijskog porta.

Zemljospojno rele ima ugrađenu i funkciju samonadzora, koji je u stanju da detektuje i utvrdi vrstu kvara sto povećava pouzdanost i raspoloživost sistema. Nadzorni sistem neprekidno vrši kontrolu hardvera i softvera uređaja, kao i modul za pomoćno napajanja tj napon koji generiše modul.

Zaštita od preopterećenja

Ova zaštita štiti dalekovod od preopterećenja. Funkcioniše na principu merenja maksimalne fazne struje i njenog trajanja, koje ne sme da prekorači unapred zadate vrednosti. Opsezi delovanja su podesivi u širokom dijapazonu.




Vreme isključenja definisano termičkom konstantom štice objekta i akumuliranim termičkim opterećenjem.

Zaštita od otkaza rada prekidača

Zaštita od otkaza rada prekidača omogućava dodatnu zaštitu u slučaju otkaza isključenja prekidača prilikom kvara na štice uređaju (čija zaštita zahteva isključenje prekidača). Realizovana je tako što se proverava da li struja kvara i dalje postoji nakon reagovanja zaštite uređaja.

Zaštita od nesimetrije polova prekidača

Nesimetrija polova u prekidaču se može dogoditi u toku manipulacije prekidačem sa odvojenim kolima za isključenja na sva tri pola. Razlog može biti prekid pri uključenju, ili mehanički kvar u samom prekidaču. Nesimetrija uzrokovana neuključenjem jednog pola se može tolerisati u jednom veoma ograničenom vremenskom intervalu, npr. tokom jednofaznog ponovnog uključenja.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Ova zaštita se zasniva na proveru položaja pomoćnih kontakata prekidača. Tri normalno otvorena kontakta paralelno vezana se serijski vezuju sa tri paralelno vezanim normalno zatvorenim kontaktima. Tako vezani stvaraju uslov za delovanje ove zaštite i kao signal se šalje na digitalni ulaz uređaja.

Kontrola isključnih krugova

Releji koji vrše nadzor isključnih krugova prekidača (svakog isključnog kalema) treba da blokiraju uključanje prekidača. U slučaju prekida u kolima za isključenja prekidača, bez obzira da li je prekidač uključen ili isključen, ovaj rele reaguje i signalizira novonastalo stanje.

Provera sinhronizma

Provera sinhronizma se koristi kod interkonektivnih mreža za kontrolu dalekovoda.

Dozvola za uključanje prekidača se prosleđuje tek po postizanju sinhronizma u naponima na sabirnicama i na dalekovodu – pri čemu se vodi računa o razlici potencijala, razlici faznih uglova i razlici u frekvenciji.

Uslovi za uključanje prekidača mogu biti ispunjeni davanjem dozvole za uključanje u jednom ili oba smera tj dalekovod pod naponom, a sabirnice bez napona. Moguća su i različita setovanja za ručno uključanje ili automatsko uključanje.

Provera sinhronizma za duple sabirnice uključuje izbor napona sa jednog ili drugog sistema sabirnica.

Automatsko ponovno uključanje (APU)

Automatsko ponovno uključanje je predviđeno da bi posle eliminisanja prolaznih kavrova dalekovod bio automatski ponovo uključen u pogon. Moguće je trolpolno i jednopolno ponovno uključanje prekidača.

Ova zaštita funkcioniše zajedno sa zaštitama dalekovoda, funkcijama isključenja, zaštitama prekidača i proverom sinhronizma.

Lokator kvara




Lokator kvara određuje rastojanje do mesta kvara zajedno sa informacijom o mernom krugu koji je korišćen za proračun. Ovaj pouzdani i brzi uređaj takođe beleži i čuva određen broj poslednjih promena.

Registrator poremećaja i događaja

Ova funkcija je od velikog značaja za praćenje i evaluaciju poremećaja u sistemu. Funkcija se aktivira reagovanjem distantne ili zemljospojne zaštite. Registrator događaja može da zabeleži određen broj praćenih veličina pri čemu svaku od ovih veličina je moguće isprogramirati. Moguće je pratiti promene zavisno od određenih, zadatih, graničnih vrednosti ili od trenutka pojave neke veličine.

Veličine koje registrator događaja treba da beleži tokom poremećaja u mreži i reagovanja zaštite su:

- Struje i naponi u sve tri faze
- Homopolarne napone i struje
- Pobuda distantne zaštite
- Signali za isključenje distantne zaštite u sve tri faze
- Signal za ponovno uključanje od APU
- Signal isključenja od dodatne zemljospojne zaštite
- Prijem i prenos signala za istovremeno isključenje prekidača na oba kraja dalekovoda

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

Razvodno postrojenje 10 kV sopstvene potrošnje

U RP 10kV za sopstvenu potrošnju zaštitne funkcije su obezbeđene lokalnom zaštitno-upravljačkom jedinicom koja je ujedno zaštitna i upravljačka jedinica. Sledeće zaštite su realizovane:

- Zaštita dovodne ćelije
- Zaštita izvodne ćelije transformatora 10/0,4 kV

U niskonaponskom odeljku RP 10kV je ugrađena mikroprocesorska zaštitno-upravljačka jedinica sa pripadajućom pomoćnom opremom.

Zaštitno-upravljački uređaj je mikroprocesorska, višefunkcionalna jedinica i u sebi treba da objedinjuje sve funkcije neophodne za rad jednog izvoda u RP 10kV (zaštita, lokalno upravljanje, signalizacija, komunikacija sa nadređenim sistemom itd.).

Programabilnost zaštitno-upravljačke jedinice omogućava njenu prilagodljivost raznovrsnim zahtevima izvoda, počevši od vrste potrebne zaštite, zatim podešavanja parametara zaštite, sve do tipa (šeme) izvoda.

Zaštitno-upravljački uređaj poseduje grafički LCD displej na kome se prikazuje izvod sa pozicijom svih ON/OFF uređaja i sa indikacijom kapaciteta koji se koristi u %. Pomoću tastature vrši se izbor za prikaz neke od merenih veličina. U slučaju kvara moguć je prikaz na displeju i to: broj faze, naziv i stepen aktivirane zaštite, kao i vreme dešavanja kvara.

Uređaj treba da omogući merenje sledećih veličina: struje, napona, aktivne i reaktivne snage i energije kao i brojač časova rada, u zavisnosti od tipa ćelije.




Upravljačke funkcije koje uređaj treba da poseduje su:

- Kontrola kola za isključenje,
- Testiranje rada uređaja dok je u pogonu,
- Registracija ON/OFF događaja sa rezolucijom od 1 msec i njihovim zapisom,
- Registracija analognih veličina u trajanju od 5 sec. sa zapisom najnovijeg,
- Zapisi događaja su sa vremenom dešavanja, radi analize istih,
- Zapisi manipulacija,
- Upravljanje lokalno sa samog uređaja ili centralizovano iz nadređenog računara u upravljačkoj prostoriji,
- Neprekidan samonadzor hardvera i softvera i trenutno signaliziranje svake nepravilnosti.

Zavisno od tipa izvoda, zaštitno-upravljački uređaj treba da poseduje zaštitne funkcije prikazane u Tabeli 8.

ZAŠTITNA FUNKCIJA	ANSI	TRANSFOR-MATORSKA ĆELIJA	DOVODNA ĆELIJA	IZVODNA ĆELIJA
Podnaponska zaštita	27	X		
Trenutna prekostrujna zaštita	50	X	X	X
Zaštita od preopterećenja	49	X	X	X
Usmerena zemljospojna zaštita	67N	X	X	X
Kontrola isključnih krugova	74TC	X	X	X

Tabela 8. Zaštitne funkcije zavisno od tipa izvoda u 10 kV postrojenju

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

4.1.5.9 MERENJA

Merenje napona, struje, aktivne i reaktivne snage

Na upravljačkim jedinicama u sastavu ormana +S1 u relejnim kućicama PRP 400 kV, vrše se merenja napona i struja, aktivne i reaktivne snage, faktora snage i parametara za sinhronizaciju, a na upit se prikazuje na ekranu upravljačke jedinice.

Na rezervnom upravljačkom panelu, smeštenom u okviru ormana upravljanja, +S1, za svako polje u pripadajućoj relejnoj kućici, vrše se merenja struje u srednjoj fazi i faznih i linijskih napona.

Na radnim stanicama je obezbeđen prikaz merenih veličina, u skladu sa rešenjima PC-SCADA sistema, koja minimalno treba da obuhvate: struje po fazama, linijske napone na svim naponskim nivoima, aktivne i reaktivne snage sa označenim smerom, faktora snage po svakom transformatoru snage, frekvenciju, položaj regulacione sklopke, temperaturu ambijenta i brzinu vetra, parametre za sinhronizaciju i napone i struje sopstvene potrošnje (naizmennični i jednosmerni razvod, besprekidno napajanje). Informacije o položaju regulacione sklopke, kao i temperatura bakra i ulja transformatora 33/400 kV se uvode u stanični računar PRP 400 kV preko komunikacije veze sa postrojenjem TS 33/400kV Brebex.

Redundantna merenja

Na interkonektivnom DV 400kV PRP Dimitrovgrad 2 – TS Sofija Zapad predvideti u skladu sa Pravilima za priključenje objekata na prenosni sistem dodatne uređaje za telemetriju aktivne i reaktivne snage. Predvideti prenos ovih merenja u nadležne centre upravljanja EMS AD (NDC, RNDC i RDC). Po modbus protokolu, kao redundansu merenjima aktivne i reaktivne snage.

Obračunsko i kontrolno merenje električne energije

Obračunska merenja električne energije biće na mestu razgraničenja između EMS AD i vlasnika TS 33/400kV Brebex (mesto primopredaje), u transformatorskim poljima na 400kV strani u objektu PRP 400 kV, prema IS EMS 810.

U PRP 400kV mesta obračunskog i kontrolnog merenja nalaziće se u:

- dva transformatorska polja ka KPS proizvodnja električne energije
- jednom dalekovodnom polju 400kV za DV ka TS Sofija Zapad, interkonektini dalekovod.

U jednom dalekovodnom polju 400kV ka TS Niš 2 predviđa se samo kontrolno merenje.

U zornoj tački priključenja baterijskog skladišta na sekundarne instalacije solarne elektrane „Brebex“ predvideti kontrolna merenja. Merni transformatori za bateijsko skladište moraju biti klase tačnosti 0,2.




Mesto obračunskog i kontrolnog merenja su trafo polja =C02 i =C03, u objektu PRP 400 kV u relejnim kućicama. Predviđa se ugradnja 2 brojila po trafo polju –glavno (obračunsko) i kontrolno.

Za daljinsko očitavanje obračunskih brojila predviđa se preko modema za daljinsku komunikaciju.

Smeštaj ormana obračunskog i kontrolnih merenja (=ZM+ZM1, =ZM+ZM2 i =ZM+ZM3) predviđa se u relejnim kućicama +RKC1, +RKC2 i +RKC3 u postrojenju PRP 400 kV za obračunska merenja u transformatorskim poljima i kontrolna merenja na dalekovodnim poljima.

U ormane merenja se pored više funkcionalnih brojila smešta i modem za komunikaciju, merno-priključna kutija (MPK) i ostali pomoćni pribor. Ormani merenja su tipskih dimenzija 2000x800x800 mm (vxšxd), ukupna visina sa podnožjem 2200 mm.

Napajanje ormana obračunskog merenja pomoćnim naponima vrši se u okviru grupnog napajanja ormana relejne kućice naizmenničnim naponom i sa posebnog izvoda sa podrazvoda jednosmernog napona u relejnoj kućici.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Obračunsko merenje sopstvene potrošnje PRP 400 kV se izvodi na srednjenaponskoj strani prema uslovima nadležnog operatora distributivnog sistema. Obračunsko merenje će biti smešteno u PRP 10kV Brebex i obrađeno drugim projektom. U svrhu kontrolnog merenja se predviđa poseban orman (=ZM+ZM5), koji se nalazi u prostoriji gde su smeštene srednjenapone 10kV ćelije prema Tehničkim uslovima Sektora za obračunsko i kontrolno merenje električne energije. Tehničke uslove za izradu tipiziranog ormara merenja korisnik prenosnog sistema zatražiće od EMS AD – Sektor za obračunsko i kontrolno merenje.

Signali alarmnih stanja, uključujući kvar na brojilu, nestanak mernih i pomoćnih napona i neovlašćeni pristup brojilu, se posredstvom integrisanog sistema nadzora i upravljanja prenose na stanični računar (HMI) i dalje u nadređeni dispečerski centar.

GPS uređaj za merenje jedinstvenog tačnog vremena

Sinhronizacija jedinstvenog tačnog vremena na svim podsistemima u okviru PRP 400kV će se vršiti preko GPS uređaja (NTP server) koji se instalira u ormar staničnog računara =X+X1, dok se GPS antena, povezana na GPS uređaj koaksijalnim kablom, postavlja na krov zgrade.

Kvalitet električne energije

U svakom transformatorskom polju 400kV i jednom dalekovodnom polju 400kV ka TS Sofija Zapad, u ormanima merenja +ZMx, potrebno je ugraditi po jedan stacionarni uređaj, klase A prema SRPS EN 61000-4-7, SRPS EN 61000-4-15 i SRPS EN 61000-4-30, za kontinualni monitoring kvaliteta električne energije i da omogućavaju arhiviranje merenih veličina po godinu dana.

Koriste se 4 struje iz strujnih transformatora transformatorskih i dalekovodnog polja i odgovarajući naponi.

U uređaje se uvode struje sa mernih jezgara strujnih transformatora i naponi sa naponskih transformatora.

Uređaji podržavaju merenja parametara kvaliteta električne energije prema standardima SRPS EN 61000-4-7 i SRPS EN 61000-4-15 i omogućava arhiviranje merenih veličina u trajanju od jedne godine.

4.1.5.10 SISTEM UZEMLJENJA




Instalacije uzemljenja i gromobranske zaštite obuhvataju sledeće celine:

- uzemljivački sistem spoljašnjeg dela postrojenja – osnovna mreža uzemljenja,
- sistem zemljovodnih provodnika (zemljovoda) za povezivanje opreme za spoljašnju montažu sa uzemljivačkim sistemom,
- uzemljivač ograde postrojenja,
- temeljni uzemljivač pogonske zgrade, relejnih kućica i portirnice
- instalacije uzemljenja pogonske zgrade, portirnice i relejnih kućica,
- zaštitno uzemljenje svih metalnih delova opreme i konstrukcije u zgradi, portirnici i relejnim kućicama,
- gromobranska instalacija opreme za spoljašnju montažu,
- gromobranska instalacija pogonske zgrade, portirnice i relejnih kućica.

Pogonski uslovi i projektantski kriterijumi

Prilikom projektovanja uzemljivačkog sistema i sistema gromobranske zaštite korišćeni su sledeći kriterijumi:

- da se obezbedi sigurnost osoblja i zaštita opreme,
- da se obezbedi nizak nivo sveukupne otpornosti sistema uzemljenja radi pravilnog funkcionisanja relejne zaštite i obezbeđivanja funkcionalnosti opreme,
- da se eliminiše elektromagnetna interferencija i zaštiti osetljiva elektronska oprema,

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	IDEJNO REŠENJE 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- da se obezbedi adekvatno termičko dimenzionisanje zemljovoda i provodnika uzemljivača kako bi podneli perspektivnu struju jednofaznog kratkog spoja bez preteranog zagrevanja ili rizika od požara,
- da se obezbedi povezivanje na uzemljivač najkraćom mogućom vezom svih metalnih konstrukcija i svih delova električnih aparata i uređaja, koji normalno nisu pod naponom i ne pripadaju radnim strujnim kolima, ali bi u slučaju kvara mogli da dođu neposredno pod napon,
- da se postigne efikasna gromobranska zaštita objekta i opreme kojom se postiže značajno smanjenje rizika od oštećenja objekata i povreda ljudi izazvanih udarom groma.

Pogonski uslovi rada postrojenja u konačnoj fazi izgradnje:

- Neutralna tačka namotaja transformatora naznačenog napona 400kV je direktno uzemljena i spojena sa mrežom uzemljenja.
- Vreme trajanja jednofaznog kratkog spoja na sabirnicama 400kV iznosi 0,15-0,2s.
- Neutralna tačka namotaja transformatora naznačenog napona 33kV je uzemljena preko niskoomske impedanse. Stezaljka neutralne tačke namotaja 33kV energetskog transformatora priključuje se na uzemljivač postrojenja preko transformatora za formiranje neutralne tačke, rastavljača, strujnog transformatora i otpornika za ograničavanje struje zemljospoja na 300A (ili 1000A u zavisnosti od kablovske mreže 33 kV). Celokupna mreža naznačenog napona 33kV, a koja se napaja iz TS Brebex radi u uslovima sa ograničenom strujom zemljospoja na vrednost od 300A (ili 1000A).

Opis sistema

Sistem uzemljenja sastoji se uzemljivačke mreže, temeljnog uzemljivača objekta pogonske zgrade i sistema zemljovoda.

Za celi kompleks predviđa se jedinstven sistem uzemljenja i za PRP 400kV i TS 33/400kV Brebex.

Uzemljivački sistem predmetnih objekta projektuje se u skladu sa:

- Internim standardom IS EMS 123 - Uzemljenje elektroenergetskih postrojenja
- Tehničkim uputstvom za izvođenje uzemljenja elektroenergetskih postrojenja, TU-TS-01, EMS AD
- Pravilnikom o tehničkim normativima za uzemljenje elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad 1000V, ("Sluzbeni list SRJ", broj 61/95);
- Standardom IEEE Std 80 "Guide for safety in AC Substations Grounding"




Uzemljivački sistem postrojenja izvodi se kao sistem združenog (zajedničkog) uzemljenja koje obuhvata sledeće galvanski povezane komponente:

1. horizontalna mreža uzemljivača formirana od bakarnog užeta odgovarajućeg preseka, ukopanog na dubini 0,8 m ispod nivelisanog terena, na koji se povezuju radna i zaštitna uzemljenja opreme za spoljašnju montažu,
2. prstenasti uzemljivač izveden bakarnim užetom, za izjednačavanje potencijala pogonske zgrade, položen na dubini 0,5m na udaljenosti 1m od ivice objekta.

Ograda postrojenja oko objekta uzemljuje se na sopstveni uzemljivač položen u vidu prstena sa spoljašnje strane ograde na rastojanju 1m od ograde i koji se ne povezuje sa mrežnim uzemljivačem priključnog postrojenja.

Sistem uzemljenja postrojenja izvodi se kao združeno uzemljenje sledećih međusobno povezanih funkcionalnih celina:

- sistem zaštitnog uzemljenja,
- sistem radnog uzemljenja,

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	IDEJNO REŠENJE 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- sistem gromobranskog uzemljenja.

Sistem zaštitnog uzemljenja predstavlja sistem uzemljenja svih metalnih konstrukcija i svih delova električne opreme koja u normalnom pogonu nije pod naponom, a u slučaju kvara mogu doći pod napon. To su svi metalni delovi i noseće konstrukcije spoljašnje VN opreme (portali, merni transformatori, prekidači, rastavljači, odvodnici prenapona, potporni izolatori, nosači sabirnica), plaštev i ekrani kablova, ormarići prekidača, rastavljača i mernih transformatora, svi metalni delovi objekata (vrata, prozori, gelenderi), kablovski regali, ormani u pogonskoj zgradi, portornici i relejnim kućicama, metalni poklopci kablovskih kanala, čelični nosači duplog poda.

Radno uzemljenje objekta predstavlja uzemljenje mernih transformatora, odvodnika prenapona i neutralnih tački 400kV (i 110kV u krajnjoj fazi na trafoima 400/110kV) i na TS Brebex neutralne tačke 33kV.

Mreža uzemljenja polaže se na površini koja obuhvata celokupni ograđeni plato objekta na način da spoljašnja obodna kontura bude na rastojanju 1m od ograde sa unutrašnje strane gde god to raspored opreme dozvoljava. Sva uzemljenja opreme mora biti unutar obodne konture uzemljivačke mreže. Na glavnu mrežu se spajaju uzemljenja postrojenja i zgrada i ostali neophodni elementi. Na mestima spoja spoljne i unutrašnje ograde predviđeni su izolacioni umetnuti delovi ograde od drveta (ili drugog izolacionog materijala), dužine 2m radi galvanskog razdvajanja spoljne ograde i unutrašnje ograde oko celog kompleksa koje su povezane na različite uzemljivače.

Mreža visokog napona 400kV u pogonu je sa direktno uzemljenim zvezdištem. U skladu sa tim, zvezdište namotaja visokog napona energetskog transformatora će se povezati neposredno na mrežni uzemljivač bez rastavljača za uzemljenje zvezdišta, ali sa mogućnošću odvajanja spoja neutralne tačke na prikladnom mestu realizovanom u šahu za uzemljenje neutralne tačke.

Čelična armatura pogonske zgrade je povezana na temeljni uzemljivač zgrade koji je povezan sa sistemom uzemljenja postrojenja. Isti je slučaj i za portornicu kao i za relejne kućice. Postolja aparata i portala su od standardnih čeličnih profila povezani na glavni uzemljivač postrojenja na dva različita mesta.

Na glavni uzemljivač se spajaju svi metalni elementi unutar ograde oba objekta, koji u normalnom pogonu ne pripadaju strujnom krugu.




Glavni mrežni uzemljivač

Kao najpogodniji oblik glavnog uzemljivača odabran je mrežasti uzemljivač. Glavna mreža uzemljenja izvodi se provodnicima od bakarnog užeta preseka koji će definisati u narednim fazama projektovanja. Vertikalne uzemljivačke sonde nisu predviđene. Mreža uzemljivača će se nalaziti na površini kompletnog ograđenog objekta. Spoljašnja obodna kontura uzemljivačke mreže nalaziće se na rastojanju 1m od ograde sa unutrašnje strane. Dispozicija mreže uzemljivača biće izvedena na način da se prilagodi dispoziciji opreme u postrojenju i da se obezbedi adekvatno, što kraćim zemljvodima, povezivanje opreme sa uzemljivačem.

Na glavni uzemljivač se spajaju svi metalni elementi opreme, unutar ograde, na način da sva uzemljena oprema bude unutar spoljašnje konture uzemljivačke mreže, a koja je na rastojanju 1m od ograde gde god je to fizički moguće.

Uzemljenje ograde

Uzemljenje ograde trafostanice biće izvedeno posebnim uzemljivačem u vidu prstena sa spoljašnje strane ograde, koji je izveden od bakarnog užeta. Spoljašnji prsten je udaljen od ograde 1m i ukopan na dubinu 0,5m. Ograda se povezuje sa uzemljivačem na prosečno svakih 20m, ukoliko je obezbeđena dobra galvanska veza svih metalnih delova ograde, u vidu zemljovoda od trake od pocinkovanog čelika minimalne širine 25mm i debljine 4mm. Ukoliko nije obezbeđena dobra galvanska veza mora se uzemljiti svaki stub ograde. Na stubovima će biti

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

zavarene ploče 60x60mm² sa zavrtnjima za povezivanje sa uzemljivačem ograde čelično pocinkovanom trakom. Ograda i uzemljivač ograde ne povezuju se sa uzemljenjem postrojenja čime se izbegavaju mogući problemi sa naponom koraka i dodira sa spoljašnje strane ograde. Ulazna i kolska kapija povezuje se sa uzemljivačem ograde zemljovodom od bakarnog užeta. Pokretni deo kapije objekta povezuje se sa stubovima premostima od bakarne pletenice. Šine klizne kolske kapije spajaju se na uzemljivač ograde postrojenja sa dva zemljovoda od čelično pocinkovane trake.

Ograda unutar objekta ukoliko postoji se sa mrežastim uzemljivačem povezuje bakarnim užetom na više mesta. Kako ograda oko objekata nije povezana na uzemljivač postrojenja mora da postoji izolacioni umetak od neprovodnog materijala (drvo, poliester) između unutrašnje i spoljašnje ograde dužine najmanje 2m. Bakarno uže se omčom povezuje sa ogradom preko L profila zavarenih na stubove i bronzane strujne stezaljke sa jednim zavrtnjem za dva užeta.

Uzemljenje opreme za spoljašnju montažu

Na glavni uzemljivač postrojenja je potrebno spojiti sve metalne konstrukcije VN aparata i opreme koji u normalnom pogonu ne mogu doći pod napon, a prilikom greške ili kvara mogu doći pod napon.

Uzemljenje energetske opreme u zgradi, portirnici i relejnim kućicama

Sredjenaponske ćelije 10kV, uzemljuju se povezivanjem sabirnice za uzemljenje u ormanu sa sabirnim zemljovodom postavljenim u kanal ispod SN ćelija, pomoću žuto zelenih kablova P/F-Y preseka 1x25mm². – šinu za uzemljenje 10kV postrojenja povezati Cu užetom istog preseka kao i ostatak uzemljenja PRP na dve tačke (ćelije K01 i K06).

Kućni transformatori, se uzemljuju preko dva zemljovoda od bakarnog užeta preseka kao i spoljašnja mreža uzemljivača preko posebno predviđenih priključaka (zavrtanj za uzemljenje) na kućištu transformatora. Preko dva zemljovoda, kućni transformatori se povezuju sa sabirnim uzemljenjem u kablovskom kanalu u prostoriji kućnih transformatora. Neutralna tačka 0,4kV kućnog transformatora uzemljuje se povezivanjem na najbliži sabirni zemljovod, kablom P/F-Y odgovarajućeg preseka. U skladu sa odabranim TN-C-S sistemom zaštite od indirektnog dodira u razvodu naizmeničnog napona, stezaljka neutralnog i zaštitnog provodnika (PEN) kućnog transformatora mora se uzemljiti spajanjem na sistem uzemljenja u zgradi.

4.1.5.11 GROMOBRANSKA ZAŠTITA

Gromobranska zaštita ima osnovni zadatak da zaštiti ljude, životinje, objekte i imovinu od razarajućeg dejstva atmosferskog pražnjenja. Gromobranska zaštita ne može da spreči nastanak atmosferskog pražnjenja, ali pravilno isprojektovanom gromobranskom zaštitom značajno se smanjuje rizik od oštećenja objekata i povrede ljudi izazvanih udarom groma.

Klasa nivoa zaštite određuje se prema SRPS IEC 1024-1-1, osim klase nivoa zaštite I koja se određuje bez proračuna za elektroenergetska postrojenja. Ovaj objekat je klase nivoa zaštite I.




Gromobranska zaštita se deli na:

- gromobransku zaštitu opreme za spoljašnju montažu u postrojenju,
- gromobransku zaštitu pogonske zgrade.

Zaštita dela postrojenja na otvorenom prostoru od direktnih udara groma vrši se pomoću štapnih gromobrana.

Uloga prihvatnog sistema koga čine štapni gromobrani je da formira zonu zaštite od direktnih atmosferskih pražnjenja. Pod zonom zaštite prihvatnog sistema podrazumeva se zona u kojoj se sa malom verovatnoćom može dogoditi direktno atmosfersko pražnjenje.

Gromobranska zaštita zgrade objekta se sastoji od spoljašnje i unutrašnje gromobranske instalacije.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Spoljašnja gromobranska instalacija zgrade ima zadatak da prihvati i odvede u zemlju energiju atmosferskog porekla i sastoji se od:

- prihvatnog sistema (štapne hvataljke i mreža provodnika),
- sistema spusnih provodnika,
- sistema uzemljenja.

Unutrašnja gromobranska zaštita obezbeđuje izjednačenje potencijala i zaštitu od indukovanih prenapona u instalacijama niskog napona.

Gromobranska zaštita spoljašnjeg dela postrojenja

Gromobranska zaštita opreme postrojenja na otvorenom prostoru će biti ostvarena gromobranskim šiljcima koji će biti montirani na dalekovodne portale u RP 400kV i na posebne gromobranske stubove u postrojenju.

4.1.5.12 INSTALACIJA SPOLJNOG I UNUTRAŠNJEG OSVETLJENJA I PRIKLJUČNICA POGONSKE ZGRADE

Električne instalacije zgrade koje su predmet ovog projekta sastoje se od:

- opšte rasvete (230V, 50 Hz, AC)
- nužne rasvete (220V, DC)
- protivpanične rasvete (230V, 50 Hz, AC)
- AC utičnica
- KVG instalacija (klima, ventilacije i grijanje)

Kompletna električna instalacija zgrade biće izvedena ispod maltera. Instalacije se izvode kablovima tip PP-Y. Razvod instalacija se izvodi iz glavnog razvodnog ormara (GRO) koji se napaja iz ormara razvoda naizmeničnog napona nužne potrošnje, osim nužne rasvete koja se izvodi direktno iz ormara razvoda jednosmernog napona.

4.1.5.12.1 Opšta rasveta

Opšta rasveta u svim prostorijama zgrade biće izvedena pomoću svetiljki montiranih na plafone prostorija. Opštom rasvetom upravljaće se ručno, prekidačima koji su postavljeni kod vrata.

Osnovna rasveta unutar zgrade će se izvesti u skladu sa zahtevima pojedinih prostora i tipa plafona. Kompletna opšta rasveta zgrade priključno razvodnog postrojenja će se izvesti LED svetiljkama. Rasvetna tela će se montirati na plafon prostorija.

Napajanje opšte rasvete izvodi se iz nazidnog glavnog razvodnog ormara GRO, koji je smešten u hodniku pogonske zgrade. Za instalacije unutrašnje rasvete koristi se trožilni kabl preseka 1,5 mm².

Uključenje/isključenje strujnih krugova opšte rasvete će se izvesti običnim i naizmeničnim prekidačima. Svi prekidači se postavljaju na visini od 1,5m od poda prostorije.




4.1.5.12.2 Sigurnosna rasveta

Nužna rasveta

Strujni krug nužne rasvete će se napajati iz razvoda jednosmernog napona 220 V DC. Kontaktor za nužnu rasvetu se automatski uključuje kada nestane napona 400/230 V, 50 Hz.

Nužna rasveta se napaja sa 220V DC i izvešće se u određenim prostorijama i u ulaznom hodniku unutar zgrade. Za nužnu rasvetu će se ugraditi rasvetna tela sa užarenom niti.

Svetiljke nužne rasvete postavljaju se uz svetiljke osnovne rasvete.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Napajanje svetiljki nužne rasvete izvodi se sa slobodnih strujnih krugova razvoda jednosmernog napona. Napajanje se ostvaruje preko akumulatorske baterije jednosmernim naponom 220V.

Za instalacije nužne rasvete koristi se trožilni kabl preseka 1,5 mm². Svetiljke nužnog osvetljenja treba označiti trakom crvene boje.

Protivpanična rasveta

Protivpanična rasveta biće izvedena svetiljkama sa ugrađenim akumulatorom. Svetiljke su spojene na napon 230V, 50Hz. U slučaju nestanka pomoćnog napona 230V, 50Hz, svetiljke protivpanične rasvete se automatski pale i osvetljavaju izlazna vrata i put za evakuaciju.

Za protivpaničnu rasvetu, napajanje 230V, 50Hz, biće ugrađene LED svetiljke ugrađenim punjačem, i hermetički zatvorenom akumulatorskom baterijom. Spojem na naizmenični napon 230V vrši se punjenje baterije, a nestankom naizmeničnog napona svetiljka se uključuje automatski i napaja se iz baterije u maksimalnom trajanju od 3h. Na rasvetna tela za protivpaničnu rasvetu postavljace se natpisi ili strelice sa oznakama pravca evakuacije (piktogram). Strujni krugovi protivpanične rasvete štitiće se automatskim minijaturnim prekidačem.

Za instalacije protivpanične rasvete koristi se trožilni kabl preseka 1,5 mm².

4.1.5.12.3 Utičnice i mali potrošači

Pomoćnim naponom 400/230 V, 50 Hz će se napajati i povremeni potrošači u zgradi. Za priključak tih povremenih potrošača u zgradi biće instaliran dovoljan broj utičnica.

Za priključak električnih potrošača u svim prostorijama će se montirati utičnice sa zaštitnim kontaktom. Za pojedini prostor odabrace se broj i tip utičnica zavisno od namene prostora.

4.1.5.12.4 KVG instalacija

U prostorijama koje su namenjene za povremeni boravak ljudi i prostorijama u kojima se zahteva održavanje temperature zbog specifičnosti instalirane opreme predviđa se ugradnja panelnih radijatora i klima uređaja sa mogućnošću hlađenja/grejanja prostora.

4.1.5.13 KABLOVSKE TRASE




Svi optički, komandni, signalni, merni i energetski kablovi između pogonske zgrade i opreme koja je smeštena na otvorenom prostoru biće položeni u kablovske kanale.

Predviđen je i kablovski kanal od TS 33/400kV Brebex do PRP 400kV, za potrebe povezivanja dva postrojenja. Predmet ovog projekta je deo kablovskog kanala do ograde koja razvaja TS 33/400kV Brebex i PRP 400kV. Deo kablovskog kanala za povezivanje TS 33/400kV Brebex i PRP 400kV, koji se nalaze na katastarskim parcelama kojima pripada TS 33/400kV Brebex je obrađen u okviru projekta izgradnje TS 33/400kV Brebex.

4.1.5.14 TELEKOMUNIKACIONE I SIGNALNE INSTALACIJE

Kako bi se osigurao pouzdan i siguran rad ovog objekta, potrebno je isti priključiti i na telekomunikacionu (optičku) mrežu EMSa i na javnu telekomunikacionu mrežu nekog od telekomunikacionih provajdera (u skladu sa zahtevom iz studije o priključenju i TU EMS-a) i osigurati veze za rad pojedinih telekomunikacijskih sistema.

Ispunjenjem telekomunikacionih zahteva za ovaj objekat predviđena je realizacija optičke veze prema TS Niš 2 odnosno TS Sofija zapad preko OPGW kabla na postojećem dalekovodu 400kV (koji se raseca i uvodi u PRP Dimitrovgrad 2) čime će se ostvariti uslovi za priključenje ovog objekta u postojeću optičku mrežu EMS-a za potebe daljinskog upravljanja i nadgledanja ovim objektom od strane samog EMSa. Takođe mora se ispuniti i potreba za telekomunikacionim povezivanjem sa TS Brebex i pripadajućom solarnom elektranom za šta je predviđena konekcija takođe optičkim kablovima.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Projektovani telekomunikacioni sistem treba da omogući prenos govora i podataka za operativno upravljanje, prenos govora i podataka za poslovne potrebe. Telekomunikacioni sistem sadrži optičke i žičane kablove i odgovarajuću telekomunikacionu opremu, a radi realizacije sledećih servisa:

- Komunikacija sa nadređenim centrom upravljanja u cilju realizacije daljinskog upravljanja, automatske regulacije energije i snage, signalizacije i merenja,
- Komunikacija uređaja zaštite vodova 400kV,
- Prenosjenje alarma od sistema video nadzora, kontrole pristupa i dojava požara u daljinski centar upravljanja.

Predviđa se povezivanje PRP 400kV u DMR radio mrežu EMS-a i sva neophodna radio oprema. Oprema mora biti kompatibilna sa postojećom DMR opremom i dispačing sistemom.

Projektom se predviđaju uređaji i instalacija za uključivanje objekta i u telekomunikacioni sistem javnog telekomunikacionog operatora, ali ne i sami kablovi koji su predmet posebnog projekta (potreba za telefonskim priključkom).

Za potrebe gore nabrojanih sistema obezbeđuje se prenosni put:

- Preko OPGW kablova i pratećih privodnih podzemnih optičkih kablova,
- Preko kablova ka javnom telekomunikacionom operatoru ali oni nisu predmet ove sveske projekta niti ove tehničke dokumentacije uopšte,
- Preko DMR radio veze

Telekomunikaciona oprema se smešta u prostoriju koja je predviđena za te namene.

Za realizaciju navedenih sistema potrebno planirati sledeću opremu:

- Privodni podzemni kabl za priključak na javnu telekomunikacionu mrežu nekog od telekomunikacionih provajdera - (nije predmet ovog projekta),
- OPGW i prateće privodne podzemne optičke kablove,
- Optički razdelnik ili razdelnici, patch paneli i sl.,
- Telekomunikaciona oprema,
- Sistem video nadzora (VN) i sistem kontrole pristupa (KP)
- Sistem za dojavu požara
- Sistem za napajanje TK uređaja odgovarajućim naponom (220VDC/48DC konvertor i/ili ispravljač 230VAC/48VDC odnosno razvodni orman RO 230 VAC),
- Radio sistem.

Prilikom izrade tehničke dokumentacije neophodno je poštovati standarde i normative koji definišu ovu oblast kao i interne standarde EMSa.




Ovim projektom predviđene je sledeća oprema i to:

- SDH/PDH, IP/MPLS, DWDM za komunikaciju sa PRP Dimitrovgrad 2 sa svim pratećim vrstama interfejsa koji su u upotrebi (ETH, E1, V.24/V.28, FXS, FXO, SFP plugovi.....). Ovo rešenje je deo optičke mreže koja obuhvata i dispečerski centar EMSa (RDC i/ili NDC).

Novoprojektovana oprema mora biti kompatibilna sa izgrađenim optičkim sistemom EMSa i mora da ima mogućnost da se njome upravlja postojećim sistemom za upravljanje zbog uniformnosti opreme na objektima.

Potrebno je predvideti odgovarajući TK orman sa ventilatorom za smeštaj TK opreme ETSI tipa dimenzija 800x800x2000mm (ŠxDxV).




- Radio oprema za ostvarivanje DRM radio veze. Pozicija i visina stuba će biti definisane u narednim fazama projekta.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

- Za potrebe sistema upravljanja i zaštite, a i ostalih srevisa iz relejnih kućica, potrebno je predvideti posebnu mrežu u postrojenju (relejne kućice) i objektu PRPa od optičkih i SFTP bakarnih kablova.
- Za potrebe poslovne i industrijske LAN mreže na ovom objektu potrebno je predvideti opremu i prateće odgovarajuće kablove.
- Za potrebe telezaštite, po potrebi, predviđaju se telezaštitni uređaji u relejnim kućicama za odgovarajuće pravce na dalekovodima.
- Za ostvarivanje pristupa sistemima tehničke zaštite, na objektu predviđa se odgovarajuća mrežna oprema, centralni switch, NVR, svi odgovarajućih karakteristika.
- Aktivna oprema za video nadzor: fiksne i/ili pokretne IP kamere (za spoljnu i unutrašnju montažu), termalne kamere po potrebi, povezane na switch za video nadzor i server za snimanje video materijala (NVR), klijent računar, po potrebi media konvertori.
- Ovaj sistem mora biti kompatibilan sa mogućnošću integracije sa centralnom platformom za integraciju sistema tehničke zaštite koja je već u upotrebi i koja se koristi u nadzornom centru investitora. Oprema mora biti savremena i omogućavati prenos alarmnih i video signala i na lokalnom nivou i do udaljene lokacije koju odredi investitor, a smeštaj opreme predviđen je u gore pomenutom TK ormanu.
- Aktivna oprema za alarmni sistem (kontrola pristupa): centrala (sa GSM modulom), šifrator(i), RFID čitač(i). Centrala se smešta u blizini ormara u kome će biti i oprema za i video nadzor u pogonskoj zgradi. Kontrola pristupa se radi na na svim spoljnim vratima objekta i na samoj ulaznoj kapiji postrojenja;
- Sistem za automatsku detekciju i dojavu požara - svi materijali, konstrukcije, instalacije i oprema i uređaji koji se koriste u cilju zaštite objekata od požara moraju imati važeće isprave o usaglašenosti, pojedinačne sertifikate kojima se dokazuje kvalitet ugrađenog materijala i opreme (deklaracije proizvođača), odnosno izvršenih radova (stručni nalazi i dr.), kao i posebni sertifikati koje izdaju imenovana tela, a odnose se na ispravnost odgovarajućih sistema instalacija i opreme. Sistem automatske detekcije i dojave požara u objektu se sastoji od:
 - Protivpožarne centrale;
 - Adresabilnih automatskih detektora požara;
 - Termičkih linijskih detektora – termički kablovi (po potrebi);
 - Adresabilnih ručnih javljača požara;
 - Alarmnih sirena i
 - Kablovske instalacije.
- Napajanje novih TK uređaja jednosmernim naponom 48V je predviđeno iz DC-DC konvertora 220 VDC / 48 VDC (razvod za napajanje 48VDC će se formirati u okviru samog TK ormara) odnosno preko izvoda invertora za uređaje za koje je potrebno obezbediti neprekidno napajanje 230VAC/50Hz;

Pasivna telekomunikaciona oprema (patch paneli, ODF-ovi, konektori, priključni moduli i sl.) su predmet ovog projekta, a takođe oprema i kablovska instalacija za potrebe video nadzora odnosno alarmnog sistema (UTP i/ili SFTP kablovi cat.6, patch cord-ovi sa odgovarajućim konektorima, PE cevi, PVC cevi i sl.) odnosno sistema za dojavu požara (JHStH odnosno NHXHX kablovi i sl., PVC creva...).

Projektovana rešenja su u skladu sa sa željama krajnjeg korisnika.

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	IDEJNO REŠENJE 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

4.1.6 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

4.1.6.1 PODACI O STRUJAMA KRATKIH SPOJEVA

Podaci o strujama kratkih spojeva dobijeni su u Projektnom zadatku, za perspektivno stanje mreže za 2032. godinu. Podaci su dobijeni od preduzeća Elektromreža Srbije AD, Direkcija za razvoj, Centar za razvoj prenosnog sistema dana 05.07.2024.godine.

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“
Дирекција за развој, Центар за развој преносног система
Београд, 5. 7. 2024. године

Предмет: ПРП 400 kV Димитровград 2




Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 400 kV 2032. год.
Импеданса на месту квара $Z''_d = R''_d + jX''_d$	Ω	2,202 + j16,529
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја I''_{3F}		2,012 – j15,101
ДВ 400 kV од ТС Софија (Бугарска) ДВ 400 kV од ТС Ниш 2 Т1(Т2) 400/35 kV	kA	1,284 – j9,293 0,728 – j5,807 (2x) 0 – j0
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја I''_{1F}	kA	2,361 – j14,039
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја кроз уземљена звездишта трансформатора у постројењу I''_{1ET} (ефективна вредност)	kA	5,005
Т1(Т2)		(2x) 2,502
Транзијентна струја трофазног кратког споја I'_{3F}	kA	2,112 – j14,772
Транзијентна струја једнофазног кратког споја I'_{1F}	kA	2,385 – j13,940
Трајна струја трофазног кратког споја I_{3F}	kA	3,051 – j13,329
Трајна струја једнофазног кратког споја I_{1F}	kA	2,683 – j13,482
Ударна струја i_{ud}	kA	36,134

- Прорачун за перспективно стање 2032. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима и напонски коефицијент 1,1. Уважено је увођење ДВ 400 kV бр. 404 ТС Ниш 2 – ТС Софија (Бугарска) у ПРП Димитровград 2 за потребе прикључења соларне електране Бребекс.

Postrojenje 400 kV biće dimenzionisano prema efektivnoj vrednosti subtranzijentne struje trofaznog kratkog spoja od 15.24kA i efektivnoj vrednosti subtranzijentne struje jednofaznog kratkog spoja od 14.24kA.

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 40

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

4.1.6.2 PRORAČUNI U POSTROJENJU 400 KV

Prema projektnom zadatku, sve veze u poljima izvešće se Al/Če uže tom i cevima.

Projektnim zadatkom za izgradnju PRP-a propisuje se da se za postrojenje koristi uže Al/Če 2x490/65 mm².

U tabeli 2 prikazane su maksimalne trajne struje koje se mogu javiti u pogonu u transformatorskim poljima 400 kV.

Tabela 2

Deo postrojenja 400 kV	Maksimalno trajno opterećenje (A)	Izabrani provodnik deo pop. veza uže Al/Če (mm ²)	Dozvoljena pogonska struja I _{dp} (A)	Struja kratkotrajnog termičkog opterećenja I _{kd} (A)
Dalekovodna polja =C01 i =C06	1876	2x(490/65)	2466	2740
Spojno polje =C04	3150	3x(490/65)	3699	4110
Transformatorska polja =C02, =C03	289	2x(490/65)	2466	2740
Buduća Rezervna polja se predviđa =C05, =C07 i =C08 (ne izvode se ove veze)	289	2x(490/65)	2466	2740

Prema projektnom zadatku dalekovodna polja su dimenzionisana na snagu od 1300 MVA, a transformatorska na 200 MVA.

Odabrana uže 2xAl/Če 490/65 mm² i 3xAl/Če 490/65 mm² zadovoljavaju po kriterijumima termičkog opterećenja.

Izbor i provera cevni provodnika

Sabirnice 400 kV i poprečne veze u spojnopolju 400 kV su izvedene cevima tipa EN AW-6101B-T6, preseka 200/184mm. Maksimalno strujno opterećenje ovih cevni provodnika iznosi:

$$I_{tab} = 5615 \text{ A}$$

Maksimalna struja za koju sabirnice treba da budu dimenzionisane je:

$$I_{max \text{ sabirnice}} = 3150 \text{ A}$$

U tom slučaju opterećenje ovih sabirnica iznosi:

$$S_{max \text{ sabirnice}} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{max \text{ sabirnice}} = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 3150 = 2183 \text{ MVA}$$

Za poprečne veze u dalekovodnim i transformatorskim poljima koje su izvedene cevima tipa EN AW-6101B-T6, preseka 120/104 mm. Maksimalno strujno opterećenje ovih cevni provodnika iznosi:




$$I_{tab} = 3565 \text{ A}$$

Prema projektnom zadatku, maksimalna snaga koja se očekuje u poprečnim vezama je:

$$S_{max \text{ cevi}} = 1300 \text{ MVA}$$

Strujno opterećenje koje se u tom slučaju može javiti iznosi:

$$I_{max \text{ cevi}} = \frac{S_{max \text{ cevi}}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{1300 \text{ MVA}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ kV}} = 1876 \text{ A} < 3565 \text{ A}$$

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

Odabrani cevni provodnici zadovoljavaju prema kriterijumu maksimalnog očekivanog strujnog opterećenja poprečnih veza u transformatorskim i dalekovodnim poljima.

Provera preseka provodnika 400 kV na zagrevanje tokom kratkog spoja

U skladu sa standardom IEC 865-1 i IEC 865-2, za izbor i proveru termičkog naprezanja merodavne su maksimalne vrednosti subtranzijentnih struja trolnog i jednopolnog kratkog spoja.

Efektivna vrednost maksimalne subtranzijantne struje kratkog spoja je $I_k'' = 15,24 \text{ kA}$.

Užasti provodnici

Užasti provodnici se proveravaju na zagrevanje u uslovima kratkog spoja određivanjem minimalnog potrebnog preseka. Za trajno dozvoljenu temperaturu provodnika od 80 °C i kratkotrajno dozvoljenu temperaturu od 200 °C, minimalni presek provodnika se određuje na osnovu sledeće relacije:

$$q_{min} = \beta * \sqrt{I_k^2 * T_k} = 13,5 * \sqrt{15,24^2 * 1} = 205,74 \text{ mm}^2$$

$$q_{min} = 205,74 \text{ mm}^2 < q_{490/65} = 553,9 \text{ mm}^2$$

Koeficijent β zavisi od vrste izolacije žile, od materijala žile, trajno dozvoljene temperature izolacije i

kratkotrajno dozvoljene temperature izolacije. Za odabrani provodnik Al/Če uže, uzima se koeficijent $\beta = 13,5$.

Na strani sigurnosti, toplotni impuls je izračunat preko subtranzijentne komponente struje kratkog spoja i za usvojeno vreme trajanja kvara od 1 sec. Provera termičkog naprezanja je moguća i preko termički ekvivalentne struje kratkog spoja, međutim rezultat bi u ovom slučaju bio isti, s tim da je usvojeno vreme trajanja kvara 1 sec, odakle sledi da je termički ekvivalentna struja kratkog spoja jednaka subtranzijentnoj komponenti struje kratkog spoja.

Kako je površina poprečnog preseka usvojenog provodnika Al/Če 490/65 mm² veća od minimalne površine poprečnog preseka, jasno je da izabrani provodnici 2x(Al/Če 490/65 mm²) i 3x(Al/Če 490/65 mm²) zadovoljavaju na termičko naprezanje pri kratkom spoju.

Cevni provodnici

Termičko naprezanje cevni provodnika sabirnica tokom kratkog spoja se ocenjuje na osnovu sledećih parametara:

Termički ekvivalentna struje kvara je data izrazom:

$$I_{th} = I_k'' \sqrt{m + n}$$

gde su:

I_{th} – termički ekvivalentna struja kratkog spoja,




I_k'' – efektivna vrednost subtranzijentne struje kratkog spoja,

m , n – faktori za vremenski zavisne efekte zagrevanja provodnika usled jednosmerne i naizmenične (respektivno) komponente struje kratkog spoja i njihove vrednosti iznose:

$$m = 0 ; n = 1$$

Nelakirani (goli) provodnici imaju dovoljnu termičku čvrstoću pri kratkom spoju kada termički ekvivalentna struja kratkog spoja I_{th} zadovoljava sledeći uslov:

$$I_{th} \leq I_{thr}, \text{ za } T_k \leq T_{kr} \quad \text{ili}$$

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p style="text-align: center;">4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

$$I_{th} \leq I_{thr} \cdot \sqrt{\frac{T_{kr}}{T_k}}, \text{ za } T_k \geq T_{kr}$$

gde su:

$$I_{th} = S_{th} \cdot A,$$

S_{th} – gustina termički ekvivalentne struje kratkog spoja

A – poprečni presek provodnika,

odnosno,

$$I_{thr} = S_{thr} \cdot A$$

I_{thr} – naznačena kratkotrajna podnosiva struja kratkog spoja

S_{thr} – gustina naznačene kratkotrajne podnosive struje kratkog spoja

T_k – vreme trajanja kratkog spoja

T_{kr} – naznačeno vreme trajanja kratkog spoja (od početka prorade zaštite do prekida struje)

Naznačeno vreme kratkog spoja je $T_{kr} = 1 \text{ sec}$, a trajanje kratkog spoja je $T_k = 1 \text{ sec}$.

Naznačena gustina termički ekvivalentne struje kratkog spoja je $S_{thr} = 85 \text{ A/mm}^2$.

Temperatura u trenutku nastanka kratkog spoja je $P_b = 80^\circ\text{C}$, a granična temperatura na kraju kratkog spoja je $P_e = 200^\circ\text{C}$.

a) Za izabrani cevni provodnik 200/184 poprečni presek je $A = 4830 \text{ mm}^2$.

Na osnovu ovih podataka se dobija:

$$I_{th} = I_k'' \sqrt{m+n} = 15,24 \text{ kA}$$

$$I_{thr} = S_{thr} \cdot A = 410,55 \text{ kA},$$

pa kako su ispunjeni prethodni uslovi ($I_{th} \leq I_{thr}$) vidi se da izabrani cevni provodnik zadovoljava u pogledu termičkog opterećenja pri kratkom spoju.

b) Za izabrani cevni provodnik 120/104 poprečni presek je $A = 2820 \text{ mm}^2$.

Na osnovu ovih podataka se dobija:




$$I_{th} = I_k'' \sqrt{m+n} = 15,24 \text{ kA}$$

$$I_{thr} = S_{thr} \cdot A = 239,7 \text{ kA},$$

pa kako su ispunjeni prethodni uslovi ($I_{th} \leq I_{thr}$) vidi se da izabrani cevni provodnik zadovoljava u pogledu termičkog opterećenja pri kratkom spoju.

Provera visokonaponske opreme u postrojenju 400 kV

Karakteristike visokonaponskih aparata u RP 400 kV su proverene u odnosu na zahteve koji su navedeni u tekstualnom delu projekta.

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

1. Dalekovodna polja =C01 i =C06

Referentne vrednosti:

- | | |
|--|-----------|
| - najveći pogonski napon mreže | 420 kV |
| - nazivna učestanost | 50 Hz |
| - nazivna struja | 1876 A |
| - efektivna vrednost subtrazijentne struje kratkog spoja | 15,24 kA |
| - udarna struja kratkog spoja | 36,134 kA |

Tropolni prekidač, sledećih karakteristika:




- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| • Nazivni napon | 420 kV |
| • Nazivna učestanost | 50 Hz |
| • Nazivna struja | 3150 A |
| • Nazivna struja kratkog spoja | 40 kA |
| • Udarna struja kratkog spoja | 100 kA |
| • Podnosivi atmosferski udarni napon: | |
| - prema zemlji | 1425 kV |
| - između priključaka | 1665 kV=1425(+240) kV |

Tropolni, dvopolno upravljivi, pantografski, sabirnički rastavljač sa jednim pogonskim mehanizmom po polu, sledećih karakteristika:

- | | |
|--|-----------------------|
| • Nazivni napon | 420 kV |
| • Nazivna učestanost | 50 Hz |
| • Nazivna struja | 3150 A |
| • Nazivna podnosiva struja kratkog spoja | 40 kA |
| • Udarna podnosiva struja kratkog spoja | 100 kA |
| • Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti: | |
| - prema zemlji | 520 kV |
| - između priključaka | 610 kV |
| • Podnosivi atmosferski udarni napon | |
| - prema zemlji | 1425 kV |
| - između priključaka | 1665 kV=1425(+240) kV |
| • Podnosivi sklopni udarni napon | |
| - prema zemlji | 1050 kV |
| - fazna izolacija | 1245 kV=900(+345) kV |

Tropolni, dvopolno upravljivi, pantografski, sabirnički rastavljač sa uzemljivačem i sa po jednim, pogonskim mehanizmom po polu i uzemljivaču, sledećih karakteristika:

- | | |
|--|-----------------------|
| • Nazivni napon | 420 kV |
| • Nazivna učestanost | 50 Hz |
| • Nazivna struja | 3150 A |
| • Nazivna podnosiva struja kratkog spoja | 40 kA |
| • Udarna podnosiva struja kratkog spoja | 100 kA |
| • Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti: | |
| - prema zemlji | 520 kV |
| - između priključaka | 610 kV |
| • Podnosivi atmosferski udarni napon | |
| - prema zemlji | 1425 kV |
| - između priključaka | 1665 kV=1425(+240) kV |

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
 - fazna izolacija 1245 kV=900(+345) kV

Tropolni, dvopolno upravljivi, pantografski, sabirnički rastavljač sa jednim pogonskim mehanizmom po polu, sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udar na podnosiva struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 520 kV
 - između priključaka 610 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
 - fazna izolacija 1245 kV=900(+345) kV




Strujni merni transformator sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udar na podnosiva struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 630kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050Kv
- karakteristike jezgara su:
 - Jezgro I 2x800/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
 - Jezgro II 2x800/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
 - Jezgro III 2x800/1A, kl. 0,5; Fs=10; 15VA
 - Jezgro IV 2x800/1A, 5P30; 30VA
 - Jezgro V 2x800/1A, 5P30; 30VA;

Kapacitivni naponski merni transformator sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 630 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 45

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

- Karakteristike namotaja su:
- Prenosni odnos 400/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ kV
- Namotaj I kl. 0,2; 25 VA
- Namotaj II kl. 1/3P; 75 VA

2. Transformatorska polja =C02, =C03

Referentne vrednosti:

- najveći pogonski napon mreže 420 kV
- nazivna učestanost 50 Hz
- nazivna struja 289 A
- efektivna vrednost subtrazijentne struje kratkog spoja 15,24 kA
- udarna struja kratkog spoja 36,134 kA

Tropolni prekidač, sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna struja kratkog spoja 40 kA
- Udarna struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi atmosferski udarni napon:
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV




Tropolni, dvopolno upravljivi, pantografski, sabirnički rastavljač sa jednim pogonskim mehanizmom po polu, sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarna podnosiva struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti:
 - prema zemlji 520 kV
 - između priključaka 610 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
 - fazna izolacija 1245 kV=900(+345) kV

Tropolni, dvopolno upravljivi, pantografski, sabirnički rastavljač sa jednim pogonskim mehanizmom po polu, sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarna podnosiva struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 46

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- prema zemlji 520 kV
- između priključaka 610 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
 - fazna izolacija 1245 kV=900(+345) kV

Strujni merni transformator sledećih karakteristika:




- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarne podnosive struje kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 630kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050kV
- Prošireni merni opseg (%) 150/150/150/150/150
- Karakteristike jezgara su:
 - Jezgro I 2x300/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
 - Jezgro II 2x300/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
 - Jezgro III 2x300/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
 - Jezgro IV 2x300/1A, kl. 0,5; Fs=10; 15VA
 - Jezgro V 2x300/1A, 5P30; 30VA
 - Jezgro VI 2x300/1A, 5P30; 30VA

Kapacitivni naponski merni transformator sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 630 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
- Karakteristike namotaja su:
 - Prenosni odnos 400/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ kV
 - Namotaj I kl. 0,2; 25 VA
 - Namotaj II kl. 1/3P; 75 VA

Uzemljivač sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarne podnosive struje kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

- prema zemlji 520 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV

Spojno polje =C04

Referentne vrednosti:

- najveći pogonski napon mreže 420 kV
- nazivna učestanost 50 Hz
- nazivna struja 289 A
- efektivna vrednost subtrazijentne struje kratkog spoja 15,24 kA
- udarna struja kratkog spoja 36,134 kA

Tropolni prekidač, sledećih karakteristika:




- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna struja kratkog spoja 40 kA
- Udarna struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi atmosferski udarni napon:
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV

Tropolni, dvopolno upravljivi, pantografski, sabirnički rastavljač sa jednim pogonskim mehanizmom po polu, sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarna podnosiva struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 520 kV
 - između priključaka 610 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
 - između priključaka 1665 kV=1425(+240) kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
 - fazna izolacija 1245 kV=900(+345) kV

Strujni merni transformator sledećih karakteristika:

- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udarna podnosiva struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti

	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

- prema zemlji 630kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050kV
- Prošireni merni opseg (%) 150/150/150/150/150
- Karakteristike jezgara su:
 - Jezgro I 2x1600/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
 - Jezgro II 2x1600/1A, kl. 0,2(s); Fs=10; 5VA
 - Jezgro III 2x1600/1A, kl. 0,5; Fs=10; 15VA
 - Jezgro IV 2x1600/1A, 5P30; 30VA
 - Jezgro V 2x1600/1A, 5P30; 30VA;

Sabirnice 400 kV

U skladu sa zahtevima iz projektnog zadatka, usvaja se tip i presek sabirnica 400 kV kao cevi EN AW-6101B-T6, prečnika 200/184mm. Iste cevi će biti korišćene i za sve poprečne veze izvedene cevima u spojnom polju.

Detaljan mehanički i električni proračun cevni sabirnica i poprečnih cevni veza će biti prikazan u narednim fazama izrade tehničke dokumentacije.

Za merenje napona na sabirnicama, predviđa se korišćenje kapacitivnih naponskih transformatora, smeštenih na kraju sabirnica, pored polja =C01.

Karakteristike kapacitivnih naponskih transformatora su sledeće:




- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 630 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji 1050 kV
- Karakteristike namotaja su:
 - Prenosni odnos 400/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ kV
 - Namotaj I kl. 0,2; 25 VA
 - Namotaj II kl. 1/3P; 75 VA

Za uzemljenje sabirnica 400 kV, predviđa se korišćenje uzemljivača sabirnica, smeštenih na kraju sabirnica, u polju =C00, po jedan za svaku fazu u oba sistema sabirnica.

Karakteristike uzemljivača sabirnica su sledeće:




- Nazivni napon 420 kV
- Nazivna učestanost 50 Hz
- Nazivna struja 3150 A
- Nazivna podnosiva struja kratkog spoja 40 kA
- Udar na podnosiva struja kratkog spoja 100 kA
- Podnosivi kratkotrajni napon industrijske učestanosti
 - prema zemlji 520 kV
- Podnosivi atmosferski udarni napon
 - prema zemlji 1425 kV

Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2 IDR Sveska 4.1 49

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Прикључно разводно постројење (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa прикључним дaleководом 400kV за увођење DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

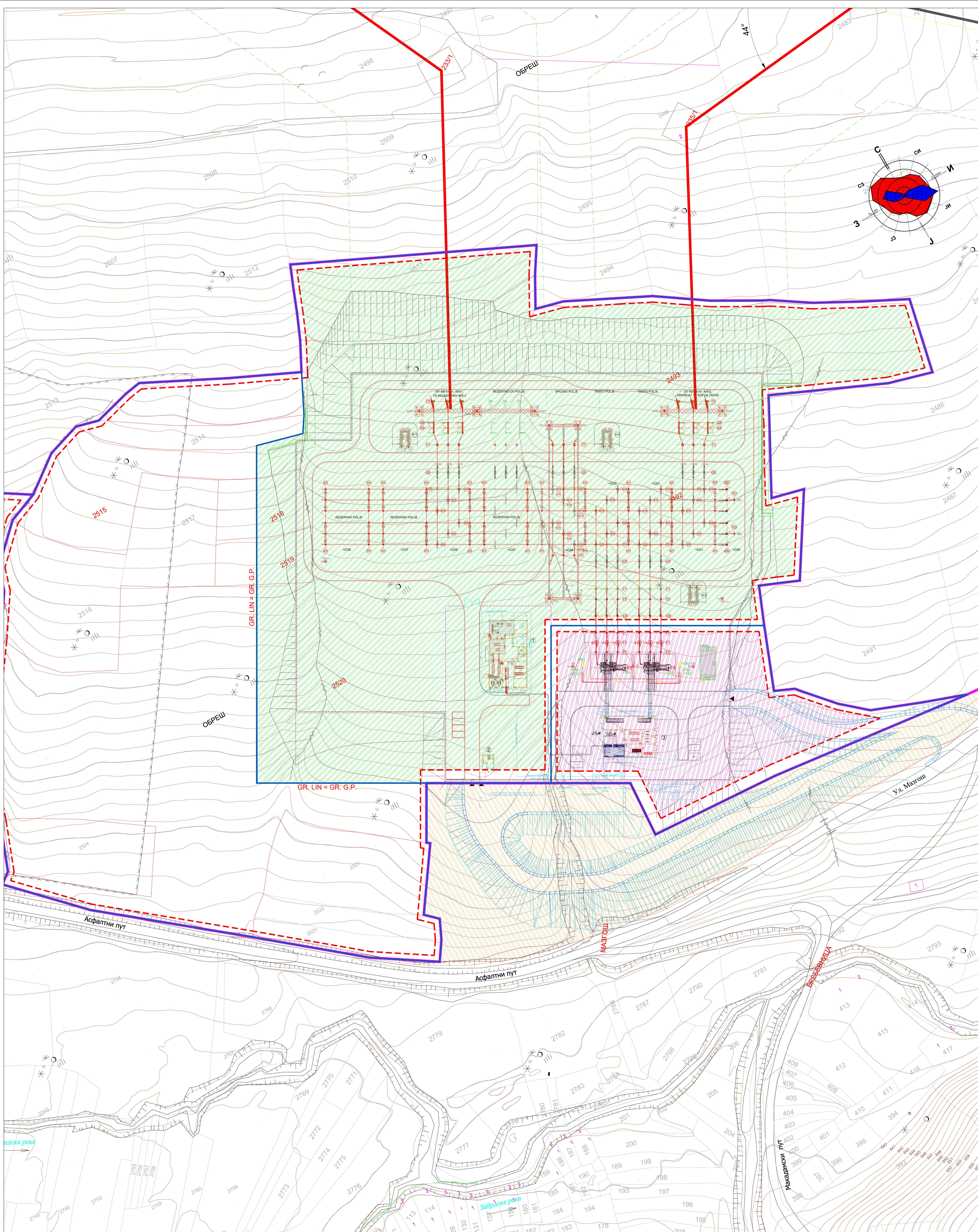
- Podnosivi sklopni udarni napon
 - prema zemlji

1050 kV





	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
		Oktobar 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2</p>	Rev. 0

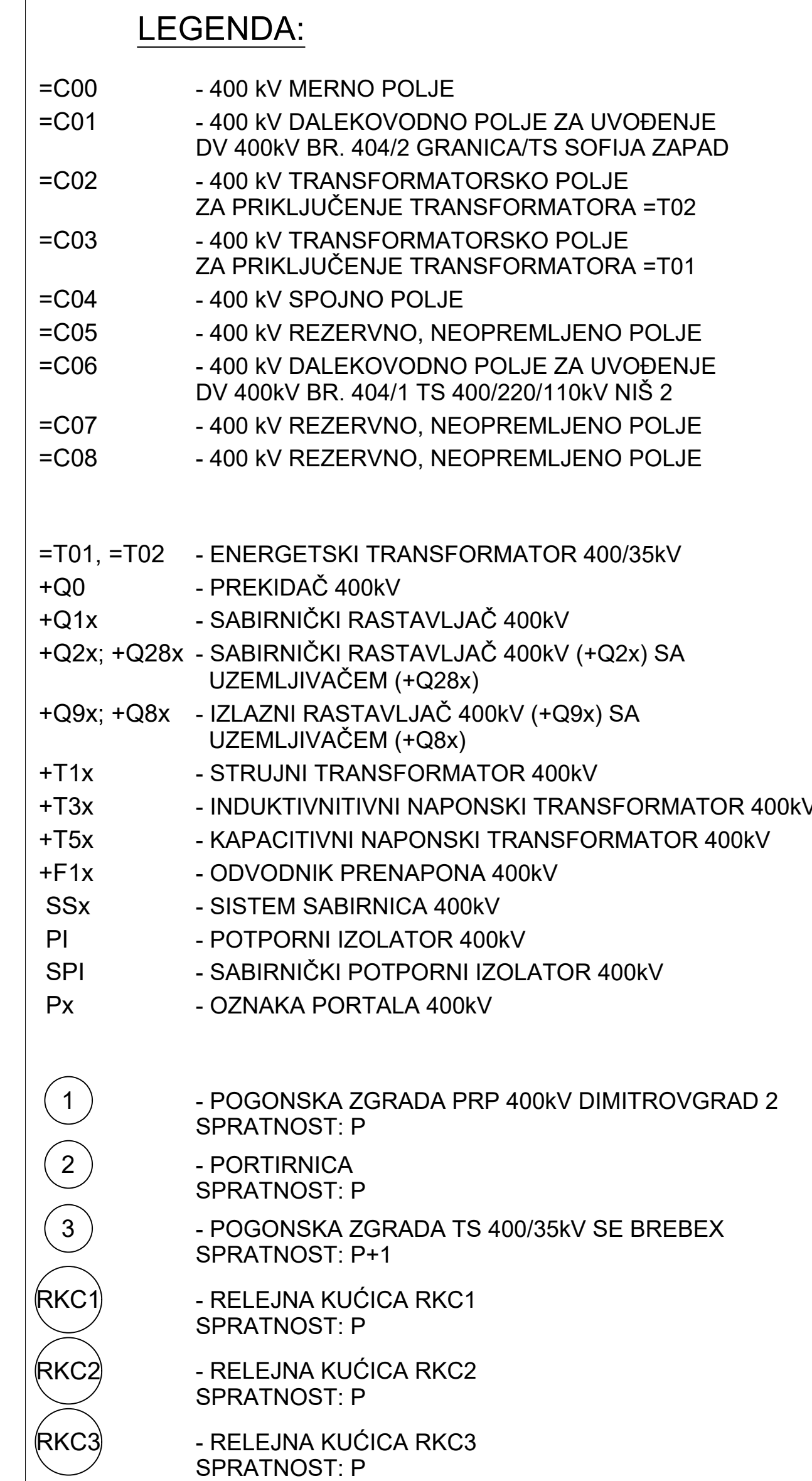
4.1.7 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Broj	Naziv crteža	Ref.broj crteža
01/1	Situaciono rešenje kompleksa	P-1450-IDR-41-01 list 1
01/2	Situaciono rešenje sa osnovom prizemlja	P-1450-IDR-41-01 list 2
02	Jednopolna šema PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450-IDR-41-02
03	Dispozicija PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450-IDR-41-03
04	Osnova i presek trafo polja 400kV	P-1450-IDR-41-04
05	Osnova i presek DV polja 400kV	P-1449-IDR-41-05
06	Osnova i presek spojnog polja 400kV	P-1449-IDR-41-06
07	Osnova i presek sabirnica 400kV	P-1449-IDR-41-07
08	Blok dijagram sopstvene potrošnje	P-1450-IDR-4.1-08
09	Osnova pogonske zgrade sa rasporedom opreme	P-1450-IDR-4.1-09
10	Osnove relejnih kućica sa rasporedom opreme	P-1450-IDR-4.1-10




LEGENDA:			
①	Pogonska zgrada (PRP 400kV Dimitrograd 2), spratnost: P		Projektovana zona građenja / građevinska linija za smještaj TS 33400kV BREBEX i PRP 400kV Dimitrograd 2 (prema Plana detaljne regulacije za izgradnju interne kablovske infrastrukture i objekata za transformaciju i priključenje SP, BREBEX)
	Portilnica, spratnost: P		
RKC1	Relejna kućica RKC1, spratnost: P		Projektovana granica parcele / regulaciona linija namenjene za smještaj TS 33400kV BREBEX i PRP 400kV Dimitrograd 2 (prema Plana detaljne regulacije za izgradnju interne kablovske infrastrukture i objekata za transformaciju i priključenje SP, BREBEX)
RKC3	Relejna kućica RKC2, spratnost: P		Granica parcele
RKC3	Relejna kućica RKC3, spratnost: P		Postojeći datekovid 400kV br. 404 TS N8 2-Štokić (Sofija)
③	Pogonska zgrada (TS 33400kV Brebex), spratnost: P+1		Priključni datekovid 400kV
	Nekategorisani put javne namene za pristup elektroenergetskom kompleksu (JC-1 iz Plana detaljne regulacije za izgradnju interne kablovske infrastrukture i objekata za transformaciju i priključenje SP, BREBEX na teritoriji opštine Dimitrograd) (predmet posebnog projekta)		Zaštitni pojas priključnih datekoviada 400kV (40m levo i desno od ose datekoviada)
	TS 33400kV Brebex: hidrotehničke instalacije (rezervoar, šahle i cevovod) za sanitarnu potrebu i hidrantsku mrežu objekata TS 33400kV Brebex i PRP 400kV Dimitrograd 2 (predmet projekta P2)		10kV kablovski vodovi za osnovno i rezervno napajanje susjedne područje PRP 400kV Dimitrograd 2
	PRP 10kV Brebex (predmet projekta P2)	2520	Broj katastarskih parcela namijenjenih za gradnju PRP 400kV Dimitrograd 2
	PRP 400kV Dimitrograd 2 (predmet projekta P4)	XXXX	Broj katastarske parcele

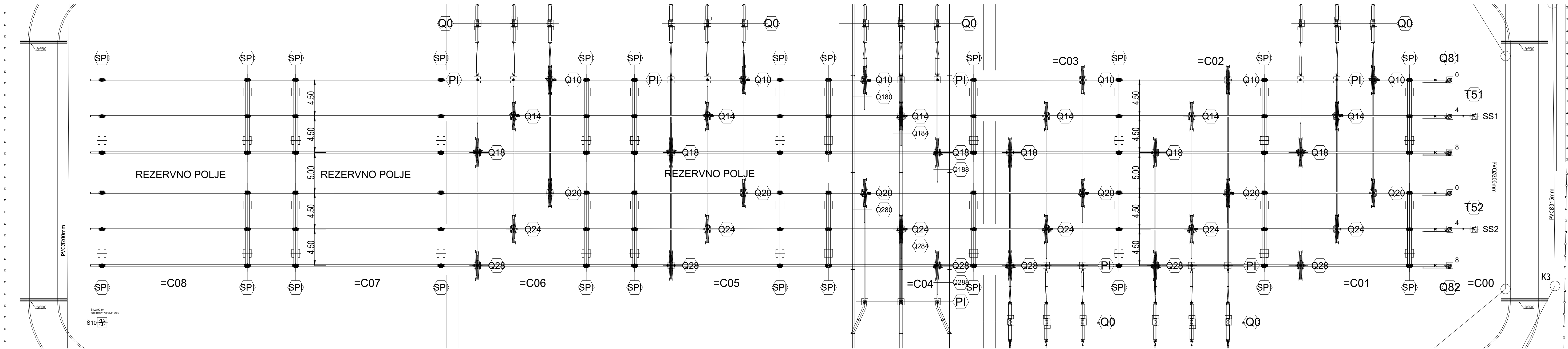
0		Početno izdavanje				D Dm1ritr	D Dm1ritr	10.2024.
Revizija	Opis			Crtao	Kontrolisao	Dobrio	Datum	
INVESTITOR: AD "Elektromreža Srbije" Beograd Kneza Miloša 11, Beograd 	FINANSIJER: BREBEX d.o.o. Beograd Kraljeva 3 Novog 19, 11000 Zemun 	PROJEKTANT: Kodar Energozgrada d.o.o. Beograd, Kraljeva 3 Novog 19, Beograd 						
Naziv i lokacija objekta: PRP 400kV Dimitrograd 2 sa prilikomljenim dodatnom 400 kV izl. br. 404 TS 400/20210119								
1.2 - Stepen (slojevi), uvođenje u PRP 400 kV Dimitrograd 2, s.p. 2443, 2444, 2445, 2446, 2449, 2450, 2454, 2455, 2457, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2520, 2521, 2522, 2518, 2519, 2520, KOP Mazonaj, Opština Dimitrograd				Vrsta tehničke dokumentacije: Odrz - I dejno rešenje				
Odgovorni projektant: Dejan Dimic, dipl.ing.izr.				Odrz - I naziv dejno projekta: 4.1-Projekt elektronekonekne instalacija PRP 400kV Dimitrograd 2				
Saradnici: Zorica Novakovic, inž. maš.				Naziv crteža: Jednopolna šema PRP 400kV DIMITROGRAD 2				
Br. licence: 351 N673 14								
Potpis: 	Br. korisnika: P-4			Datum: 10.2024.		Br. crteža: P-1450-IDR-4.1 - 02		
	Br. projekta: P-1450-IDR-4.1			Revizija: 0		List: 1/1 Razmera: -		



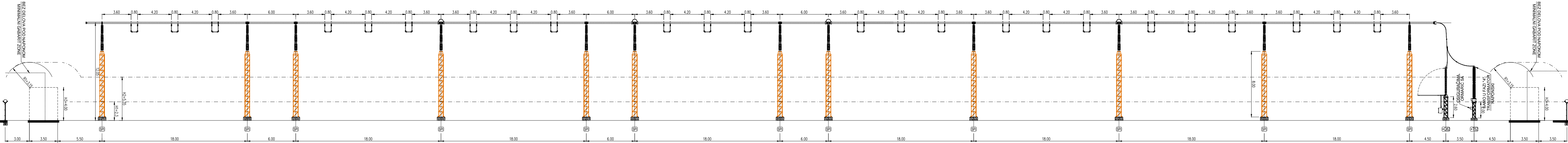
1. - MINIMALNA VISINA UZEMLJENIH DELOVA
U ODNOSU NA KOTU TERENA - H1=23.0m.
2. - MINIMALNA VISINA DELOVA POD NAPONOM
U ODNOSU NA KOTU TERENA - H2=5.35m.
3. - MINIMALNO RASTOJANJE IZMEĐU DELOVA POD
NAPONOM I UZEMLJENE KONSTRUKCIJE - R1=3.05m.
4. - MAKSIMALNA TRANSPORTNA VISINA - H3=4.00m.
5. - MINIMALNO TRANSPORTNO RASTOJANJE - R2=3.15m.
6. - MINIMALNO RASTOJANJE IZMEĐU DELOVA POD
NAPONOM U ASINHRONOM POGONU - R3=3.66m.

 - TS 33/400kV BREBEX (PRIPADA FINANSIJERU)
PREDMET PROJEKTA P2

[illegible]



SISTEM SABIRNICA 400kV - OSNOVA



SISTEM SABIRNICA 400kV - PRESEK

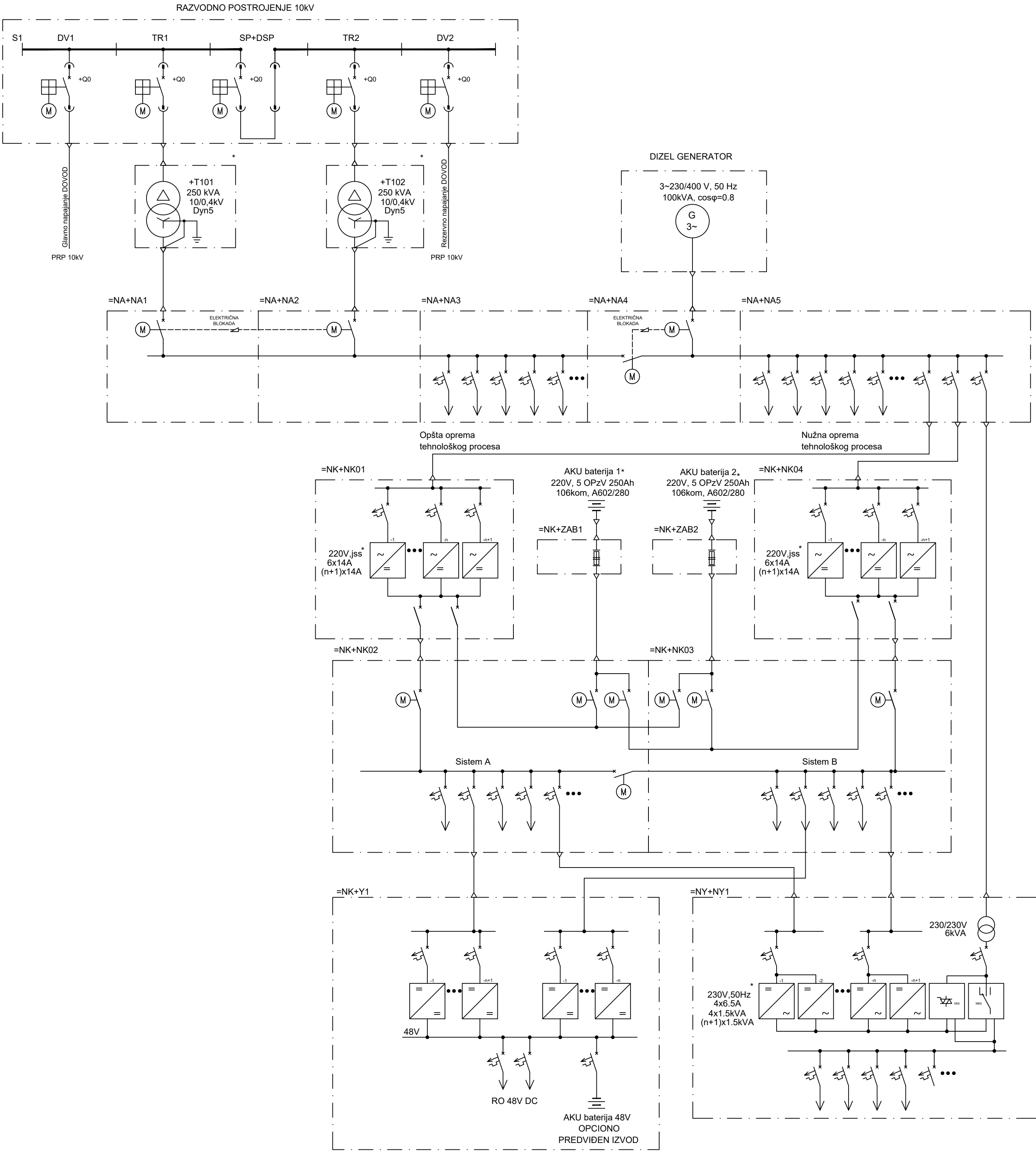
LEGENDA:

- =C0x - POLJE 400kV
- +Q0 - PREKIDAČ 400kV
- +Q1x - SABIRNIČKI RASTAVLJAČ 400kV
- +Q2x; +Q28x - SABIRNIČKI RASTAVLJAČ 400kV (+Q2x) SA UZEMLJIVAČEM (+Q28x)
- +Q9x; +Q8x - IZLAZNI RASTAVLJAČ 400kV (+Q9x) SA UZEMLJIVAČEM (+Q8x)
- +T1x - STRUJNI TRANSFORMATOR 400kV
- +T5x - KAPACITIVNI NAPONSKI TRANSFORMATOR 400kV
- SSx - SISTEM SABIRNICA 400kV
- PI - POTPORNI IZOLATOR 400kV
- SPI - SABIRNIČKI POTPORNI IZOLATOR 400kV

MINIMALNA SIGURNOSNA RASTOJANJA

1. - MINIMALNA VISINA UZEMLJENIH DELOVA U ODNOSU NA KOTU TERENA - H1=2.30m.
2. - MINIMALNA VISINA DELOVA POD NAPONOM U ODNOSU NA KOTU TERENA - H2=5.35m.
3. - MINIMALNO RASTOJANJE IZMEĐU DELOVA POD NAPONOM I UZEMLJENE KONSTRUKCIJE - R1=3.05m.
4. - MAKSIMALNA TRANSPORTNA VISINA - H3=4.00m.
5. - MINIMALNO TRANSPORTNO RASTOJANJE - R2=3.15m.
6. - MINIMALNO RASTOJANJE IZMEĐU DELOVA POD NAPONOM U ASINHROM POGONU - R3=3.66m.

0	Početno izdanje		D.Dmitrić	D.Dmitrić	10.2024.
Revizija	Opis	Crtao	Kontrolisao	Odobrio	Datum
INVESTITOR: AD "Elektromreža Srbije" Beograd Kneza Miloša 11, Beograd	FINANSIJER: BREBEX d.o.o. Beograd Ikarbus 3 Nova 19, 11080 Zemun		PROJEKTANT: Kodar Energomontaža d.o.o. Beograd, Ikarbus 3 Nova 19, Beograd		
AKCIONARSKO DRUŠTVO ELEKTROMREŽA SRBIJE	BREBEX		kodar energomontaža		
Naziv i lokacija objekta: PRP 400 kV Dimitrograd 2 sa priključnim daljnovodom 400 kV br. 404 TS 400220/110 kV Nik 2 - Stojnik (Sofija), uvođenje u PRP 400 kV Dimitrograd 2, k.o.br. 2443, 2444, 2445, 2446, 2450, 2450, 2452, 2454, 2455, 2457, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2502, 2509, 2510, 2511, 2520, 2515, 2516, 2519, 2505, KO Maspat, Opština Dimitrograd			Vrsta tehničke dokumentacije: IDR - Idejno rešenje Oznaka i naziv dela projekta: 4.1-Projekt elektroenergetskih instalacija PRP 400kV Dimitrograd 2		
Odgovorni projektant: Dejan Dimitrić, dipl.inž.el.		Saradnici: Zorica Novaković, inž. maš.		Naziv crteža: OSNOVA I PRESEK SABIRNICA 400kV	
Br. licence: 351 N673 14		Br. korisnika: P4		Datum: 10.2024.	
Potpis: <i>Dejan Dimitrić</i>		Br. projekta: P-1450-IDR-4.1		Revizija: 0	
				List: 1/1	
				Razmera: 1:250	







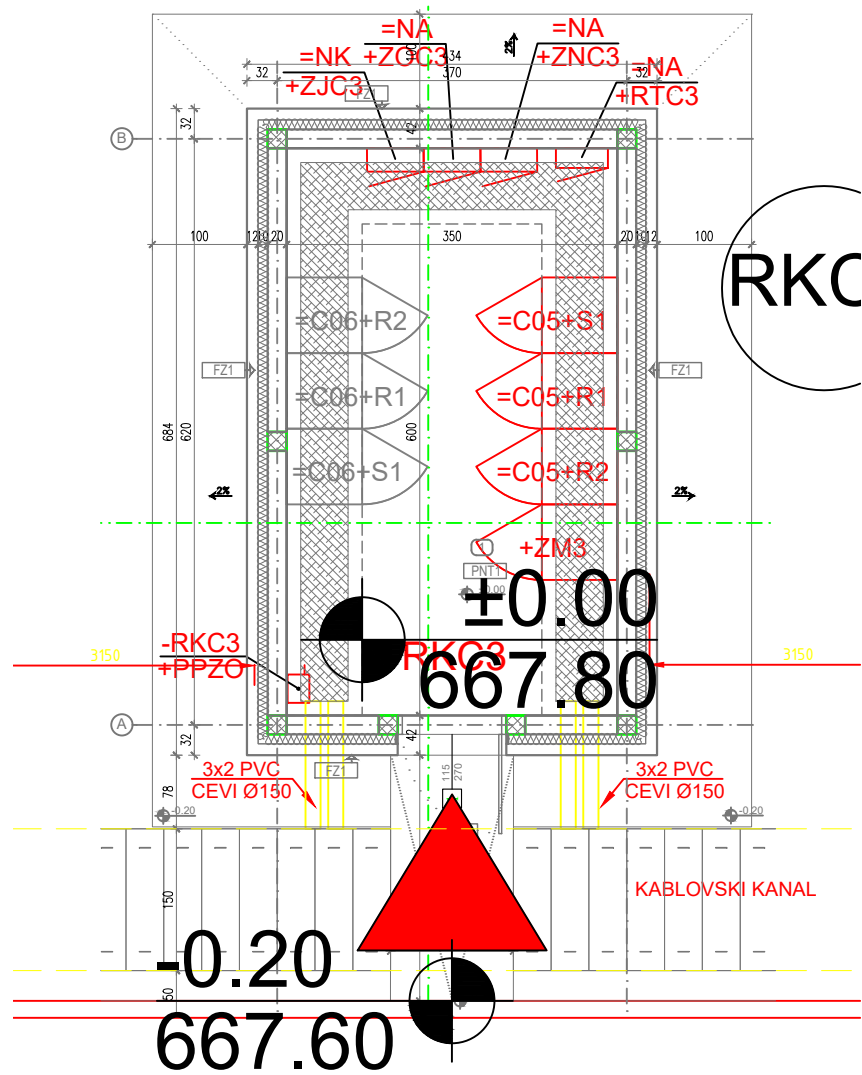
OPREMA SA "*" OZNAKOM
TAČNE VREDNOSTI DATE OPREME ĆE BITI RAZRAĐENE U NAREDNIM FAZAMA PROJEKTA

LEGENDA OZNAKA ORMANA SOPSTVENE POTROŠNJE:

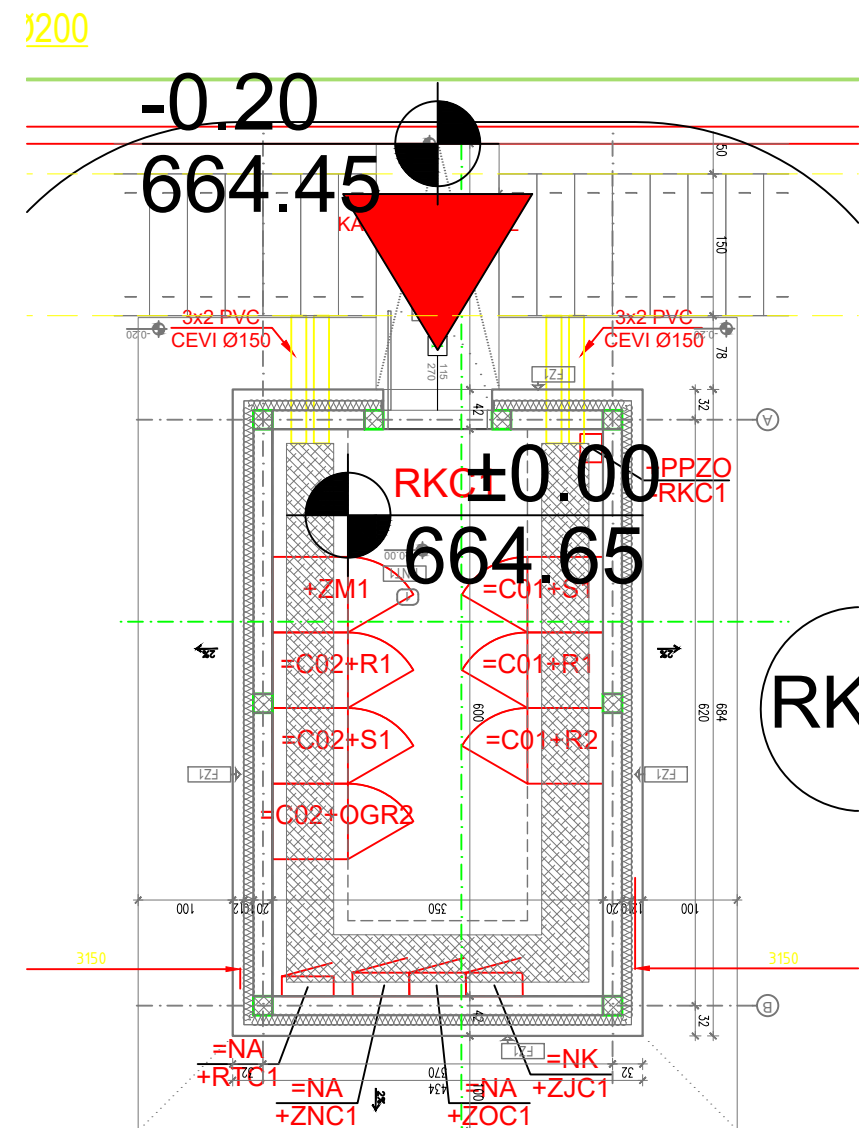
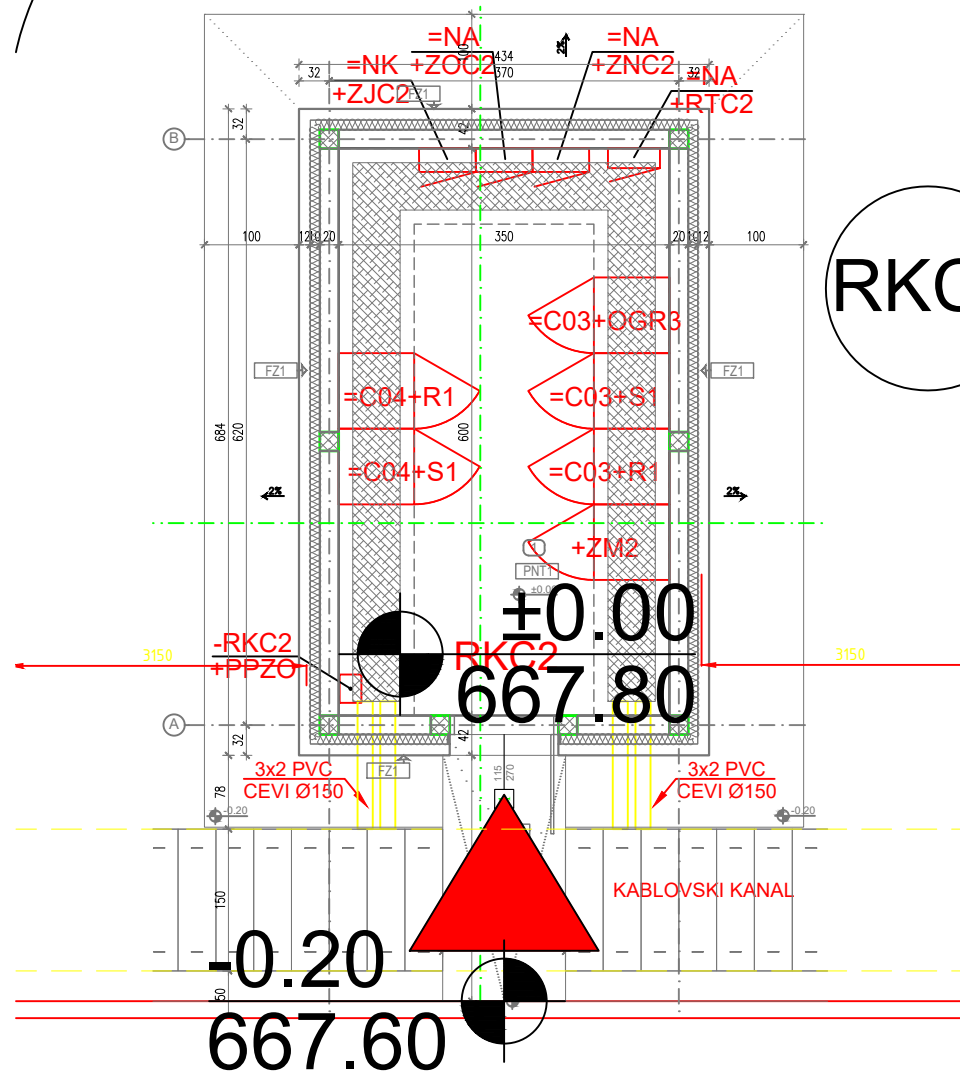
- =NA+NA1 - DOVODNI ORMAN NAIZMENIČNOG NAPONA SA +T101, 400/230V, 50Hz
- =NA+NA2 - DOVODNI ORMAN NAIZMENIČNOG NAPONA SA +T102, 400/230V, 50Hz
- =NA+NA3 - RAZVODNI ORMAN NAIZMENIČNOG NAPONA OPŠTE POTROŠNJE, 400/230V, 50Hz
- =NA+NA4 - DOVODNI ORMAN NAIZMENIČNOG NAPONA SA DIZELA, 400/230V, 50Hz
- =NA+NA5 - RAZVODNI ORMAN NAIZMENIČNOG NAPONA NUŽNE POTROŠNJE, 400/230V, 50Hz
- =NK+ZAB1 - PROLAZNI ORMARIĆ AKU BATERIJE 1
- =NK+ZAB2 - PROLAZNI ORMARIĆ AKU BATERIJE 2
- =NK+NK01 - ORMAN ISPRAVLJAČA 1, 3X230V,50Hz/220V,JSS
- =NA+NK02 - RAZVODNI ORMAN JEDNOSMERNOG NAPONA 220V - KOLA A
- =NA+NK03 - RAZVODNI ORMAN JEDNOSMERNOG NAPONA 220V - KOLA B
- =NA+NK04 - ORMAN ISPRAVLJAČA 2, 3X230V,50Hz/220V,JSS
- =NY+NY1 - ORMAN INVERTORSKOG RAZVODA, 230V,50Hz
- =NK+Y1 - MODULARNI DC/DC KONVERTOR 220V/48V

0	Početno izdanje		D.Dmitrić	D.Dmitrić	10.2024.
Revizija	Opis	Crtao	Kontrolisao	Odobrio	Datum
INVESTITOR: AD "Elektromreža Srbije" Beograd Kneza Miloša 11, Beograd	FINANSIJER: BREBEX d.o.o. Beograd Ikarbus 3 Nova 19, 11080 Zemun		PROJEKTANT: Kodar Energomontaža d.o.o. Beograd, Ikarbus 3 Nova 19, Beograd		
AKCIONARSKO DRUŠTVO ELEKTROMREŽA SRBIJE		BREBEX		Kodar energomontaža	
Naziv i lokacija objekta: PRP 400 kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400 kV br. 404 TS 400/220/110 kV Niš 2 - Stolnik (Sofija), uvođenje u PRP 400 kV Dimitrovgrad 2, k.p.br. 2443, 2444, 2445, 2449, 2450, 2460, 2462, 2464, 2465, 2467, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2502, 2509, 2510, 2511, 2520, 2515, 2518, 2519, 2905, KO Mazgoš, Opština Dimitrovgrad		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR - Idejno rešenje		Oznaka i naziv dela projekta: 4.1-Projektat elektroenergetskih instalacija PRP 400kV Dimitrovgrad 2	
Odgovorni projektant: Dejan Dmitrić, dipl.inž.el.		Saradnici: Zorica Novaković, inž. maš.		Naziv crteža: Blok dijagram sopstvene potrošnje	
Br. licence: 351 N673 14		Br. korisnika: P4		Datum: 10.2024.	
Potpis: <i>Dejan Dmitrić</i>		Br. projekta: P-1450-IDR-4.1		Revizija: 0	
				List: 1/1	
				Razmera: -	

Revizija		Početno izdavanje			D. Dmirtić	D. Dmirtić	10.2024	
0	0	Opis			Crtao	Kontrolisao	Odobrio	Datum
INVESTITOR: AD "Elektromrežja" Beograd Kneza Miloša 11, Beograd		FINANSIJER: BREBEX d.o.o. Beograd Ikarus 3 Nova 19, 11080 Zemun			PROJEKTANT: Kord Energomontaža d.o.o. Beograd, Ikarus 3 Nova 19, Beograd			
								
Naziv i lokacija objekta:								
PRIP 400 kV Dmirtirov2 za priključenje datovodovima 400 kV iz br. 404.75.400220S10 i NIS iz Susedst. Bečfaja, uvođenje u PRIP 400 kV Dmirtirov2 2 u izbr. 2453.2454, 2455, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2489, 2490, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2500, 2502, 2509, 2510, 2511, 2520, 2515, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2697, 2698, 2699, 2700, 2701, 2702, 2703, 2704, 2705, 2706, 2707, 2708, 2709, 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2720, 2721, 2722, 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2729, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2771, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2777, 2778, 2779, 2780, 2781, 2782, 2783, 2784, 2785, 2786, 2787, 2788, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803, 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2809, 2810, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2816, 2817, 2818, 2819, 2820, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837, 2838, 2839, 2840, 2841, 2842, 2843, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2851, 2852, 2853, 2854, 2855, 2856, 2857, 2858, 2859, 2860, 2861, 2862, 2863, 2864, 2865, 2866, 2867, 2868, 2869, 2870, 2871, 2872, 2873, 2874, 2875, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880, 2881, 2882, 2883, 2884, 2885, 2886, 2887, 2888, 2889, 2890, 2891, 2892, 2893, 2894, 2895, 2896, 2897, 2898, 2899, 2900, 2901, 2902, 2903, 2904, 2905, 2906, 2907, 2908, 2909, 2910, 2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, 2930, 2931, 2932, 2933, 2934, 2935, 2936, 2937, 2938, 2939, 2940, 2941, 2942, 2943, 2944, 2945, 2946, 2947, 2948, 2949, 2950, 2951, 2952, 2953, 2954, 2955, 2956, 2957, 2958, 2959, 2960, 2961, 2962, 2963, 2964, 2965, 2966, 2967, 2968, 2969, 2970, 2971, 2972, 2973, 2974, 2975, 2976, 2977, 2978, 2979, 2980, 2981, 2982, 2983, 2984, 2985, 2986, 2987, 2988, 2989, 2990, 2991, 2992, 2993, 2994, 2995, 2996, 2997, 2998, 2999, 3000, 3001, 3002, 3003, 3004, 3005, 3006, 3007, 3008, 3009, 3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3019, 3020, 3021, 3022, 3023, 3024, 3025, 3026, 3027, 3028, 3029, 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3040, 3041, 3042, 3043, 3044, 3045, 3046, 3047, 3048, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053, 3054, 3055, 3056, 3057, 3058, 3059, 3060, 3061, 3062, 3063, 3064, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3070, 3071, 3072, 3073, 3074, 3075,								
Odgovorni projektant: Dejan Dimitrić, dipl. inž. el. inž.		Saradnici: Zorica Novaković, inž. maš.			Naziv crteža:			
Br. licence: 351 N673.14					Osnova pogovorne zgrade sa rasporedom optere			
Potpis: 		Br. korisnika: P4			Datum: 10.2024.		Br. crteža: P-1450-IR4-1 - 09	
		Br. projekta: P-1450-IR4-1			Revizija: 0		Lst. 1/1	Razmera: -



PVC Ø700mm






LEGENDA:

- RKC1 - Relejna kućica za DV polje C01 i trafo polje C02
RKC2 - Relejna kućica za trafo polja C03 i spojno polje C04
RKC3 - Relejna kućica za DV polje C05 i rezervno polje C16
+S1 - Orman upravljanja
+R1 - Orman zaštite
+ZM - Orman kontrolnog ili obračunskog merenja
+OGR - Orman galvanskog razdvajanja
+ZOCx - 0,4 kV podrazvod opšte potrošnje
+ZNCx - 0,4 kV podrazvod nužne potrošnje
+ZJCx - Podrazvod 220 V JSS
+RTx-RKCx - Razvodni orman osvetljenja i utičnica
+TZO-RKCx - Orman telekomunikacija
+PPZO-RKCx - Razvodni orman sistema PP zaštite

- Kablovski kanal
 - Klima
 - Električna grejalica

0	Početno izdanje		D.Dmitrić	D.Dmitrić	10.2024.
Revizija	Opis	Crtao	Kontrolisao	Odobrio	Datum
INVESTITOR: AD "Elektromreža Srbije" Beograd Kneza Miloša 11, Beograd		FINANSIJER: BREBEX d.o.o. Beograd Ikarbus 3 Nova 19, 11080 Zemun		PROJEKTANT: Kodar Energomontaža d.o.o. Beograd, Ikarbus 3 Nova 19, Beograd	
Naziv i lokacija objekta: PRP 400 kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400 kV br. 404 TS 400/220/110 kV Niš 2 - Stolnik (Sofija), uvođenje u PRP 400 kV Dimitrovgrad 2, k.p.br. 2443, 2444, 2445, 2449, 2450, 2460, 2462, 2464, 2465, 2467, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2502, 2509, 2510, 2511, 2520, 2515, 2518, 2519, 2905, KO Mazgoš, Opština Dimitrovgrad		Vrsta tehničke dokumentacije: IDR - Idejno rešenje		Oznaka i naziv dela projekta: 4.1-Projektat elektroenergetskih instalacija PRP 400kV Dimitrovgrad 2	
Odgovorni projektant: Dejan Dmitrić, dipl.inž.el.		Saradnici: Zorica Novaković, inž. maš.		Naziv crteža: Osnova relejnih kućica sa rasporedom opreme	
Br. licence: 351 N673 14		Br. korisnika: P4		Datum: 10.2024.	
Potpis:		Br. projekta: P-1450-IDR-4.1		Br.crteža: P-1450-IDR-4.1- 10	
		Revizija: 0		List: 1/1	
				Razmera: 1:80	

 АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ	Priključno razvodno postrojenje (PRP) 400kV Dimitrovgrad 2 sa priključnim dalekovodom 400kV za uvođenje DV br.404 TS Niš 2 - granica/TS Sofija Zapad, u PRP 400kV Dimitrovgrad 2	P-1450
 BREBEX		Oktobar 2024.
 kodar energomontaža	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 4.1. – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA PRP 400kV DIMITROVGRAD 2	Rev. 0

4.1.8 PRILOZI

4.1.8.1 DNEVNIK REVIZIJE

IDEJNO REŠENJE – IDR

Rev.	Opis revizije	Datum
0	Početno izdanje	10.2024.