

## **OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

### **A. TEKSTUALNI DIO DOKUMENTACIJE 4**

I	Opšti dio	4
1.	Uvodni dio	4
2.	Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda	4
3.	Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite na radu	5
4.	Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite od požara	7
4.1.	Lokacija trafostanice	7
5.	Program sanacije okoline gradilišta	8
6.	Tehnički uslovi	9
II DIO	OPREMANJE 10 KV ČELIJA U TS 35/10 KV GRBALJ	12
1.	Tehnički Opis	13
B.	NUMERICKI DIO DOKUMENTACIJE	21
2.	Proračuni	21
2.1	Struje i snage kratkog spoja i struje zemljospoja na sabirnicama trafostanice	21
2.2	Provjera ugrađene opreme	22
1.2.4	Proračuni sopstvene potrošnje jednosmjernog napona 110V DC	27
3	Specifikacija materijala	28
4.	Predmjer i prdračun radova i materijala	31
C.	GRAFIČKA DOKUMENTACIJA	35

Grafički prilozi:

- TS-1 Dispozicija postrojenja
- TS-2 Jednopolna šema 35kV postrojenja
- TS-3 Jednopolna šema 10kV postrojenja
- TS-4 NN odeljak 10 kV vodne ćelije – izgled
- TS-5 10kV vodna ćelija - prednji i bočni izgled
- TS-6 Presjek i izgled kolica za prekidač
- Šeme djelovanja

## A. TEKSTUALNI DIO DOKUMENTACIJE

### I Opšti dio

#### 1. Uvodni dio

Predmet ove investiciono tehničke dokumentacije je tehničko rješenje opremanja rezervne 10 kV vodne ćelije u TS 35/10 kV "Grbalj". Kao slobodna ćelija odabrana je ćelija br. 2.

Opremanju predmetne 10kV ćelije u TS 35/10 kV Grbalj pristupa se radi pripreme primarne elektroenergetske infrastrukture za potrebe priključenja prolazne TS 10/0,4 kV "ŽIČARA-DUB" 2x1000 kVA.

Ćelija bi se opremila rastavljačima, vakumskim prekidačem, mikroprocesorskom zaštitno upravljačkom jedinicom, strujnim transformatorima i klemštima i ostalom neophodnom opremom čiji tehnički podaci odgovaraju opremi u postojećim ćelijama.

Projektna dokumentacija se radi prema Uslovima za izradu tehničke dokumentacije za 10 kV kablovski vod TS 35/10 kV Grbalj – MBTS 10/0,4 kV Dub i opremanje rezervne ćelije u TS 35/10kV "Grbalj", izdatim od strane CEDIS-a pod zavodnim brojem 30-10-16612, 03.05.2023 godine.

Ćelija bi se opremila rastavljačima, vakumskim prekidačem, mikroprocesorskom zaštitno upravljačkom jedinicom, strujnim transformatorima i klemštima i ostalom neophodnom opremom čiji tehnički podaci odgovaraju Postojećoj opremi u ostalim ćelijama.

Signalizacija djelovanja zaštite predviđa se na releju i na komandnoj tabli pomoću relejno signalnog tabloa.

Ministarstvo održivog razvoja i turizma na osnovu člana 62.a Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. List CG" br. 51/08,34/11,35/13 i 33/14), na zahtjev Prijestonice Cetinje, izdao je Urbanističko-tehničke uslove broj 0503-1758/22 od 08.10.2014. godine, za izradu tehničke dokumentacije za izgradnju žičare Kotor-Ivanova Korita (Lovćen) – Cetinje, a u skladu sa smjericama iz Prostornog plana posebne namjene NP Lovćen i PUP-a Prijestonice Cetinje u kojima se između ostalog pominje opremanje rezervne ćelije 10 kV u TS 35/10kV "Grbalj".

#### 2. Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda

Prilikom izrade projekta, projektant je koristio sledeće tehničke propise, standarde i literaturu:

1. Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata („Službeni list CG", br. 64/17, 44/18, 63/18, 11/19, 82/20 i 86/22)
2. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata (30.decembar 2022)
3. Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ( "Sl. list CG " br. 34/14, 44/2018)
4. Zakon o energetici ("Sl. list CG", br. 5/2016, 51/2017 i 82/2020)
5. Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG", br. 13/2007, 5/2008 - ispr., 86/2009 - dr. zakon, 32/2011, 54/2016 ,146/2021 i 3/2023)
6. Zakon o efikasnom korišćenju energije ( "Sl. list CG " br. 57/2014 i 3/2015 -isp )
7. Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. list CG", br. 40/2013, 56/2013 - ispr. i 2/2017)
8. Zakon o standardizaciji ("Sl. list CG", br. 13/2008)
9. Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list RCG", br. 80/2005 i "Sl. list CG", br. 40/2010 - dr. zakon, 40/2011 - dr. zakon, 27/2013 i 52/2016)
10. Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. list CG" br. 064/11 i 039/16)
11. Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Službeni list Crne Gore", br. 44/18 i 43/19)

## OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"

12. Pravilnik o načinu vršenja revizije Glavnog projekta ("Sl. list CG", br. 18/2018)
13. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Službeni list SFRJ", broj 53/88 i 54/88).
14. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1kV do 400kV ("Službeni list SFRJ", broj 65/88)
15. Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000V "Sl. list SFRJ" br.4/74
16. Propisi o tehničkim mjerama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja I vodova "Sl. list SRJ" br.41/93
17. Pravilnik o opštim mjerama zaštite na radu od opasnog dejstva električne struje u objektima namijenjenim za rad, radnim prostorijama i na gradilištima "Sl. list RCG"br.
18. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica ( "SL. list SFRJ" br. 13/78 i i dopuna pravilnika ("Sl.list SRJ br.37/95).
19. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona "Sl. list SFRJ" br.7/71, 44/76.
20. Pravilnik o tehničkim mjerama za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja "Sl.list SRJ" br.11/96.
21. Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona "Sl. list SRJ" br.28/95"
22. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja I uređaja od požara "Sl. list SFRJ" br.74/90.
23. Pravilnik o tehničkim normativima za uzemljenja elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V "Sl. list SFRJ" br. 61/95
24. Opšti uslovi za isporuku električne energije ("Sl. list CG", br. 70/2016 od 9.11.2016)
25. Crnogorski standardi MEST EN62305-1, MEST EN62305-2, MEST EN62305-3,
26. Standardi za transformatore MEST EN 50588-1:2018, važeći od 09.03.2018
27. Jugoslovenski standardi -gromobranske instalacije - opšti uslovi JUS IEC 1024 -1/1996
28. Tehnička preporuka – Tipizacija mjernih mjesta (EPCG -Podgorica 2009) TP2ED
29. Tehnička preporuka – za priključke potrošača na niskonaponsku mrežu (TP-2 dopunjeno izdanje - Podgorica 2008)
30. Pravilnik o snabdijevanju električnom energijom ( sl.list RCG br.13/05)

kao i druge tehničke propise i preporuke za tipizaciju elemenata distributivnih mreža.

### 3. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite na radu

Zaštitne mjere, koje je neophodno primijeniti za radove na montaži opreme u postrojenju, baziraće se na Zakonu o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG " br. 34/14, 44/2018) i "Pravilniku o zaštitnim mjerama protiv opasnosti od el. struje u radnim prostorijama i gradilištima" ( Sl. list CG br. 6/86).

Postrojenje u zavisnosti o stupnju opasnosti dijelimo na tri zone:

- I zona - zona slobodnog kretanja (komunikacije, radionice, I prilazni putevi)
- II zona - zona kontrole i posluživanja postrojenja (komandna prostorija, prostor relejnih i mjernih uređaja i poslužni i kontrolni hodnici)
- III zona - zona opasnosti - unutrašnjost ćelija i područje trafoa snage iznad 2,5m od tla

Radovi u III zoni obavljaju se samo na temelju dokumenata za rad ( čl.55. Pravilnika):

- "Naloga za rad". (Rukovodilac određuje odgovornu stručnu osobu za vršenje konkretnog zadatka).

## OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"

- "Dozvola za rad" Daje se za radove u beznaponskom stanju u III zoni opasnosti i za radove u blizini napona kada se primjenjuju odredbe člana 29. Pravilnika.) Da bi se mogla izdati Dozvola za rad i započeti radovi , moraju se provesti slijedeće mjere sigurnosti:

a) Iskopčat i vidljivo odvojiti od napona. (otvaranje svih rastavljača preko kojih mjesto rada može doći pod napon).

b) Spriječiti ponovno uključanje. Radi spriječavanja pogrešnog uključanja predviđeni su stremenasti pogoni rastavljača s mehaničkom blokadom s bravom i postavljanje ploča upozorenja - "Oprez - ne ukopčaj" na sve uređaje za uklapanje i isklapanje aparata dotičnog dijela postrojenja. Ploče upozorenja "Pod napon" ili "Oprez - visoki napon", postavljaju se na sva susjedna polja (ćelije) uz radno mjesto.

c) Provjeriti beznaponsko stanje. Prije ulaska osoblja na mjesto rada neophodno je provjeriti da li je dio postrojenja određen za rad stvarno bez napona pokazivačem napona tj. ispitnom motkom s tinjalicom.

d) Izvršiti uzemljenje i kratko spajanje. Naprave za uzemljenje i kratkospajanje treba postaviti što bliže mjestu rada i to na svim stranama s kojima bi radno mjesto moglo doći pod napon.

Uzemljenje obaviti izolacionom motkom na čijem se kraju nalazi perna (vijčana) stezaljaka na koju je spojeno uža za uzemljenje (od bakra, presjeka min 25mm<sup>2</sup> )

S druge strane bakarnog užeta nalazi se škripac za spajanje na uzemljenje postrojenja.

Sve operacije kod stavljanja i skidanja uzemljenja obavljati s izolacionim gumenim rukavicama. Izvode ih uvijek najmanje dvije osobe.

e) Izvršiti ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom. Nakon svega pristupa se ograđivanju mjesta oslobodjenog za rad i to drvenim prenosnim ogradama ili prenosnim užetima sa zastavicama upadljive boje, razapateim na posebnim stalcima. Postavljanjem ograde određuje se prostor slobodnog kretanja. Ograda se postavlja na visini od 1000-1200 mm. Na ogradi se stavljaju ploče upozorenja "Pod naponom" ili "Oprez - visoki napon" i to tako da je tekst tablice okrenut prema mjestu rada kako bi se upozorilo na susjedne dijelove postrojenja pod naponom.

"Obavještenje o završetku rada "(izdaje se nakon uklanjanja alata, materijala i radnika sa radnog mjesta, a radi obavijesti o završenom.

Radovi u električnim postrojenjima s obzirom na zaštitne mjere dijele se na tri kategorije:

- a) radovi u beznaponskom stanju
- b) radovi u blizini napona
- c) radovi pod naponom

Priprema radnog mjesta za radove u beznaponskom stanju mora biti izvršena po naprijed datim tačkama člana 29. Pravilnika.

Pripreme radnog mjesta za radove koji se izvode u **blizini napona** treba susjedne dijelove pod naponom osigurati, od slučajnog, neposrednog ili posrednog dodira dijelova pod naponom pomoću dovoljno čvrstih zaštitnih izolacionih pregrada.

Kod napona iznad 1kV najmanji sigurnosni razmak između dijelova pod naponom i izolacione pregrade ne smije biti manji od 325mm. (čl.41) ili bez upotrebe zaštite izolacionih pregrada ne manje od 700mm (čl.42).



## **OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

Kod održavanja visokonaponskih postrojenja pojavljuju se neki radovi na isključenim dijelovima postrojenja u III zoni kod kojih se mora skinuti uzemljenje i kratki spoj za vrijeme tih radova ili se pak odustaje od ove mjere sigurnosti zbog kratkoće ili hitnosti **radova pod naponom**. To je:

- mjerenje otpora i izolacionog otpora transformatora, kablova i ostalih aparata.
- Zamjena visokonaponskih osigurača
- Ispitivanje plinova buchholz releja

### **4. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite od požara**

Shodno Zakonu o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG", br. 13/2007, 5/2008 - ispr., 86/2009 - dr. zakon, 32/2011, 54/2016, 146/2021 i 3/2023), uz projektnu dokumentaciju za ovaj investicioni objekat prilaže se izvod mjera za zaštitu od požara.

#### **4.1. Lokacija trafostanice**

Trafostanica je locirana u objektu, namijenjena je za prenos i distribuciju električne energije, koji se nalazi neposredno uz pristupni put. Pristupni put je urađen da i vatrogasno vozilo može prići do same građevine.

#### **4.2. Opasnost od požara**

Uzroci požara u zgradi transformatorske stanice mogu biti različiti. Požar transformatorske stanice može biti uzrokovan prirodnim pojavama (udar groma), tehnološkim procesom odnosno radom ugrađene opreme, npr. samozapaljenjem ili eksplozijom ulja u energetskom transformatoru ili gorenjem dijelova elektroopreme (sklopni aparati, kablovi s PVC izolacijom) tokom pogona usljed njihovog pregrijavanja ili nastanka električnog luka tokom kratkih spojeva, može biti uzrokovan nemarom, nehatom ili namjerom da se izazove šteta na objektu (eksplozija, podmetanje požara), mehaničkim djelovanjem spolja (udar vozila u građevinu) te nedostacima izvedenih radova i opreme.

#### **4.3. Osnovna koncepcija mjera zaštite od požara**

Zaštita od požara obuhvata skup mjera koje se preduzimaju u cilju sprečavanja, otkrivanja i gašenja požara kao i spasavanja ljudi i imovine ugrožene požarom.

Za sprečavanje nastanka požara u trafostanici predviđene su slijedeće mjere:

- predviđena je gromobranska zaštita;
- izvršen je pravilan izbor, postavljanje i zaštita opreme i uređaja od kratkih spojeva, zemljospojeva, prenapona i nedozvoljenih opterećenja;
- razvodno postrojenje 35kV i 10kV i razvodno postrojenje sopstvene potrošnje i sigurnosnog napajanja su smješteni tako da ne mogu ugroziti jedno drugo;
- izlaz za evakuaciju iz postrojenja su projektovani tako da se na najbrži način može stići do obezbjeđenog prostora;
- vrata na pogonskim prostorijama se otvaraju u smjeru izlaženja, a otvaranje vrata sa unutrašnje strane je izvodljivo bez ključa i alata;
- radi gašenja požara u trafostanici predviđeni su specijalni pokretni aparati za gašenje požara na električnim instalacijama
- kako je instalisna snaga trafostanice < 20MVA, nije potrebno instalirati sistem za detekciju požara.

## **OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

Za protivpožarnu zaštitu je važno utvrditi koji su aparati sa velikom ili malom sadržinom ulja, koji predstavljaju eventualne opasnosti od požara, a to su transformatori snage koji posjeduju velike količine ulja.

Projektovanjem i ugradnjom projektnim zadatkom i preporukama predviđenih zaštitnih funkcija, a koje djeluju na neželjene promjene električnih veličina, doprinosi se poboljšanju protivpožarne zaštite u slučaju kvarova.

Svi predviđeni protivpožarni aparati su jednoobrazni i upadljivo označeni natpisom: upotreba dozvoljena za gašenje požara pod naponom.

Protivpožarni aparati raspoređeni su prema Glavnom projektu.

### **4.5. Održavanje, redovni i periodični pregledi protivpožarnih uređaja**

Protivpožarni uređaji moraju se ispitati, njihov rad, uključujući tu i sve njihove djelove. Uređaji se stalno moraju nalaziti u stanju pripravnosti za rad punim predviđenim kapacitetom. S toga treba održavanju uređaja u ispravnom stanju i osposobljavanju istih za ponovnu upotrebu posvetiti najveću pažnju.

Aparati i ostala sredstva za gašenje požara se pregledaju i kontrolišu u redovnim vremenskim razmacima prema upustu proizvođača, s tim što oni ne smiju biti duži od 6 mjeseci.

Isto tako vodi se kartoteka o svim aparatima i spravama pomoću posebnih kartica koje sadrže značajne podatke.

Poslije svakog pregleda i kontrole pokretnih aparata za gašenje požara nosi se u pripadajući karton sve što je učinjeno i utvrđeno u pogledu njihove ispravnosti.

Svo osoblje koje radi na održavanju trafostanica mora da poznaje rukovanje i lokaciju protivpožarnih aparata čime se ispunjava najvažniji uslov da se efikasno pristupi gašenju požara.

Ovo se utvrđuje povremenim praktičnim vježbama sa raspoloživim aparatima.

Izvođač radova, investitor i korisnik ovog objekta dužni su tokom gradnje, primopredaje, eksploatacije i održavanja da se pridržavaju važećih tehničkih propisa i zahtjeva nadležnih organa za protivpožarnu zaštitu.

## **5. Program sanacije okoline gradilišta**

Montaža predviđene elektroenergetske opreme predviđa se opremanje kompletne ćelije K02.

Pošto se navedeni uređaji elektroenergetske mreže postavljaju u namjenske elektroenergetske objekte i ne sadrže štetne tečnosti ili gasove, navedene intervencije nemaju nikakvih štetnih uticaja na širu okolinu.

Ugradnja novih uređaja i materijala nema većih negativnih efekata na životnu sredinu od opreme i uređaja prethodno ugrađenih na ovom prostoru. Čak, oprema i uređaji koji se ugrađuju su sa aspekta ugrožavanja životne sredine mnogo povoljniji od do sada ugrađivane opreme. Ne sadrže nikakva ulja, niti SF<sub>6</sub> gas. Sve što važi za prethodno ugrađenu opremu na zaštiti životne sredine važi i za novoprojektovanu opremu.

## **6. Tehnički uslovi**

### **6.1 Opšti tehnički uslovi**

1. Građenju objekta se može pristupiti tek po obavljanju svih prethodnih aktivnosti i pribavljanju odobrenja u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji objekata.
2. Izvođač je dužan da se pri izvođenju radova pridržava svih propisanih mjera zaštite na radu, kao i mjera za zaštitu okoline.
3. Izvođač je dužan da prije početka radova provjeri projekat na licu mesta i ako su u međuvremenu uslijedile izmjene u građevinskom rešenju, izvrši potrebna usklađenja, s tim što će se posebno riješiti pitanje naknade viška ili manjka radova.
4. Za sve izmjene i odstupanja ma koje vrste kako u pogledu tehničkog rješenja tako i u izboru materijala, mora se pribaviti pismena saglasnost nadzornog organa imenovanog od strane Investitora. Prije davanja ove saglasnosti nadzorni organ je dužan da pribavi saglasnost projektanta. Za posljedice mijenjanja projektantskog rješenja bez saglasnosti projektanta, odgovoran je nadzorni organ odnosno Investitor.
5. Sav upotrebljeni materijal mora svojim tehničkim karakteristikama da odgovara IEC normama.
6. Izvođač je dužan da u dokumentaciju unosi sve učinjene izmjene i da preda Investitoru jedan primjerak dokumentacije izvedenog stanja.
7. Za vrijeme izvođenja radova, izvođač je dužan da vodi građevinski dnevnik sa svim potrebnim podacima.
8. Izvođač je dužan da na gradilištu uskladišti opremu i materijal do početka montaže po zahtjevima isporučioaca opreme i obezbjedi je od korozije i slučajnih oštećenja.
9. Po završetku radova izvođač je dužan da izvrši potrebna ispitivanja ugrađene opreme i funkcionalnost instalacije.
10. Puštanje objekta u stalan rad može da se izvrši po obavljenom tehničkom pregledu i dobijenoj dozvoli za upotrebu.
11. Izvođač je dužan da garantuje ispravnost izvedenih radova i daje garantni rok prema ugovorenim uslovima.
12. Izvođač je dužan da, nakon završetka radova, okolinu objekta dovede u stanje koje je bilo pre početka izgradnje i ukloni sve otpatke i tragove gradilišta.

### **6.2 Tehnički uslovi za izvođenje radova**

Pri izvođenju radova po ovom projektu, izvođač je dužan da prije početka radova prouči i upozna tehničku dokumentaciju i da se pridržava slijedećeg:

1. Svi radovi se moraju izvesti sa opremom i materijalom na način kako je predviđeno ovim projektom, a po važećim propisima za izvođenje radova ove vrste.
2. Za sve izmjene i odstupanja ma koje vrste, kako u pogledu tehničkog rješenja, tako i u izboru materijala, mora se tražiti pisana saglasnost nadzornog inženjera imenovanog (ovlašćenog) od strane investitora. Prije davanja ove saglasnosti nadzorni inženjer je dužan da konsultuje projektanta. Za posljedice samovoljnog mijenjanja rješenja datih projektom, bez konsultovanja projektanta, odgovoran je nadzorni inženjer, odnosno investitor.
3. Za sve eventualne nepravilnosti ili odstupanja od projekta na građevinskom ili elektrotehničkom dijelu objekta, na kome se montira elektro oprema, izvođač radova je

**OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

dužan da obavijesti nadzornog inženjera, kako po montaži ne bi došlo do havarije. Samo uz pisani nalog nadzornog inženjera pristupiće se montaži opreme.

4. Sav materijal koji se ugrađuje mora odgovarati MNE ili JUS i IEC standardima i biti prvoklasnog kvaliteta - prema specifikaciji priloženoj uz projekat.

Ranije upotrebljavan materijal zabranjeno je montirati bez posebne pisane dozvole investitora.

5. Prije svakog bušenja, štemovanja ili sječenja djelova zidova, stubova, podova i tavanice, izvođač je dužan, ukoliko ih sam vrši, da pribavi preko svog vodećeg inženjera saglasnost nadzornog inženjera za građevinske radove.

6. Polaganje kablova unutar i na prilaznim putevima izvesti kako je to projektom predviđeno. Kablove položiti u zemlju ili kanal prema upustvu datom u projektu i prema važećim propisima. Savijanje kablova pri polaganju vršiti sa minimalnim prečnikom 15xD (D-spoljni prečnik kablova). Projektom se ne predviđa nastavljanje kablova i ne smije se izvesti bez odobrenja nadzornog inženjera.

7. Nulti vod u električnom i mehaničkom smislu mora predstavljati neprekidnu cjelinu.

8. Zaštitni (PE) vod u električnom i mehaničkom smislu mora predstavljati neprekidnu cjelinu. Zaštitnim vodom moraju se povezati svi metalni djelovi instalacije koji normalno nijesu pod naponom.

9. Ako se kod montaže ošteti boja gvozdene konstrukcije, neophodno je ta mjesta poslije prethodnog čišćenja premazati radi zaštite od korozije.

10. Prije početka montaže postrojenja mora se izvršiti geodetska kontrola prijema montirane čelične konstrukcije.

Geodetsku kontrolu i prijem čelične konstrukcije izvršiti prema projektu tj. crtežima presjeka i osnova čelične konstrukcije - postolja.

11. Prilikom montaže opreme i uređaja izvođač je dužan da se pridržava svih upustava proizvođača opreme. Na svim aparatima postaviti natpisne pločice.

12. Zavrtnjeve i stezaljke pritezati moment ključem, silom koja je propisana od proizvođača stezaljki. U toku montaže, prije stavljanja u pogon, treba vršiti periodično dotezanje svih zavrtnjeva na svim stezaljkama moment ključem, takođe propisanom silom.

Za eksploataciju objekta potrebno je, kao aktivnost u godišnjim remontima, propisati kontrolu zategnutosti zavrtnjeva na svim stezaljkama.

13. Obavezno priložiti ateste za krupnu sredjenaponsku opremu. Ukoliko ne postoji atest proizvođača obavezno je izvršiti odgovarajuće ispitivanje u skladu sa standardima i propisima.

Ako se oprema i materijal isporučuju sa atestima, izvođač mora da ih sačuva i da ih kao obavezan, sastavni dio tehničke dokumentacije preda korisniku.

14. Pri izvođenju radova voditi računa da ne dođe do dodira između aluminijuma i bakra direktno ili alatom koji se upotrebljava za rad sa bakrom, jer to izaziva hemijsku reakciju koja dovodi do korozije aluminijuma.

**OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

15. Temperatura okoline mora se mjeriti termometrom svakog sata u toku montaže kablova.
16. Po završetku objekta obavezno kontrolisati odstojanje provodnika od tla. Provjerite sva njihova međusobna rastojanja kao i rastojanja od uzemljenih djelova.
17. Pri izvođenju elektromontajnih radova preduzeti potrebne mjere bezbjednosti kao što je uzemljenje i međusobno spajanje provodnika.  
Radna uzemljenja i kratko spajanje provodnika ukloniti i izvršiti električno ispitivanje prije puštanja pod napon. Po završenom pregledu postavljaju se tablice za upozorenje i tablice za obježavanje.  
Prvo puštanje voda pod napon može da uslijedi po završetku svih radova, pošto se prethodno o tome na pouzdan način obavijeste svi zainteresovani.
18. Kod izvođenja radova treba voditi računa da se što manje ošteti već izvedeni radovi. Isto tako treba sprovesti koordinaciju radova, čime se izbjegavaju smetnje u radu.
19. Na postojeći uzemljivač povezati sve metalne konstrukcije električnih aparata, nosača aparata i sve druge metalne djelove koji bi mogli doći u dodir.
20. Svi radovi se imaju izvesti prema sljedećim propisima: "Tehnički propisi za elektroenergetska postrojenja iznad 1000 V" Sl. list SFRJ, br. 4/74.godine.; "Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova", Sl. List SFRJ br. 65/88, kao i uslovima propisanim od strane isporučioća opreme.

## **II dio      Opremanje 10 kV ćelija u TS 35/10 kV Grbalj**

**Tehnički opis**

**Tehnički proračuni**

**Specifikacija materijala**

**Predmjer i predračun radova i materijala**

## **OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

### **1. Tehnički Opis**

#### **1.1 Uvod**

Predmet ovoga dijela dokumentacije je opremanje vodne 10 kV ćelije u TS 35/10 kV Grbalj . Trafostanica 35/10kV Grbalj je zidani objekat sa djelimično odvojenim prostorijama za postrojenje 35kV, postrojenje 10kV i sekundarnu opremu. Transformatori 35/10kV su na otvorenom prostoru. Trafostanica je na placu koji je ograđen.

Projektna dokumentacija se radi prema Uslovima za izradu tehničke dokumentacije za 10 kV kablovski vod TS 35/10 kV Grbalj – MBTS 10/0,4 kV Dub i opremanje rezervne ćelije u TS 35/10kV "Grbalj", izdatim od strane CEDIS-a pod zavodnim brojem 30-10-16612, 03.05.2023 godine.

Ministarstvo održivog razvoja i turizma na osnovu člana 62.a Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. List CG" br. 51/08,34/11,35/13 i 33/14), na zahtjev Prijestonice Cetinje, izdao je Urbanističko-tehničke uslove broj 0503-1758/22 od 08.10.2014. godine, za izradu tehničke dokumentacije za izgradnju žičare Kotor-Ivanova Korita (Lovćen) – Cetinje, a u skladu sa smjernicama iz Prostornog plana posebne namjene NP Lovćen i PUP-a Prijestonice Cetinje u kojima se između ostalog pominje opremanje rezervne ćelije 10 kV Ču TS 35/10kV "Grbalj".

Ćelija bi se opremila rastavljačima, vakumskim prekidačem, mikroprocesorskom zaštitno upravljачkom jedinicom, strujnim transformatorima i klemštima i ostalom neophodnom opremom čiji tehnički podaci odgovaraju postojećoj opremi u ostalim ćelijama.

Signalizacija djelovanja zaštite predviđa se na releju i na komandnoj tabli pomoću relejno signalnog tabloa.

#### **1.2 Postojeće stanje**

**Postrojenje 35kV** je izvedeno u ćelijama od lima, vazduhom izolovano. Ima deset ćelija 35kV. Sabirnice su sa dva sistema sabirnica. Prekidači su naznačene struje 1250A.

Rastavljači su naznačene struje 630A, sa signalnim kutijama, elektromehaničkim blokadama. Zaštita vodnih polja i transformatorskih polja je izvedena pomoću sa mikroprocesorskim zaštitno-upravljачkim relejima (MPCU) koji su montirani na vratima ćelija.

U ćelijama su montirana po tri strujna transformatora odgovarajućeg prenosnog odnosa.

Signalizacija djelovanje zaštite izvedena na komandnoj tabli i relejima.

Mjerenje primljene-predate električne energije po izvodima izvedena je u posebnom ormanu, smještenom u prostoriji za smještaj sekundarne opreme.

**Transformacija 35/10kV** – energetski transformatori: U trafostanici su u pogonu dva uljna transformatora prenosnog odnosa 35/10kV, snage 8MVA, sprege Dyn5 i snage 4MVA, sprege YNd5.

**Postrojenje 10kV** je izvedeno u ćelijama od lima, vazduhom izolovano. Ima 16 ćelija 10kV:

- dvanaest (12) vodnih ćelija;
- dvije (2) ćelije za priključenje transformatora 35/10kV i
- jedna (1) spojno-mjerna ćelija radi priključenja naponskih transformatora
- jedna (1) ćelija je za kućni transformator.

Sabirnice su sa jednim sistemom, a sa dvije sekcije (sa podužnim rastavljanjem). Prekidači su naznačene struje 630A.

## **OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

Rastavljači su naznačene struje 630A, sa ručnim upravljanjem, sa signalnim kutijama, elektromehaničkim blokadama.

Zaštita vodnih i trafo polja 10kV izvedena je sa mikroprocesorskim zaštitno-upravljačkim relejima (MPCU) na vratima ćelija.

U ćelijama su montirana po tri strujna transformatora odgovarajućeg prenosnog odnosa.

Signalizacija djelovanje zaštite je izvedena na komandnoj tabli, i na relejima.

Mjerenje isporučene električne energije po izvodima izvedeno je brojilima u posebnom ormanu. Orman je smješten u prostoriji za smještaj sekundarne opreme.

Bezprekidno napajanje 110V DC: razvod jednosmjernog napona (bezprekidno napajanje), tj. akumulatorska baterija je smještena u posebnoj namjenskoj prostoriji, a njen punjač u prostoriji za smještaj sekundarne opreme, zajedno sa razvodom jednosmjernog napona.

Kućni transformator: transformacija za napajanje kućne potrošnje je 10/0.4kV, uljni transformator snage 30kVA, smješten u ćeliji za kućni transformator zajedno sa rastavljačem za njegovo vidljivo odvajanje od napona.

Mreža 10kV: izvodi 10kV su kablovski i nadzemni. Radno i zaštitno uzemljenje su povezana.

### **1.3 Obim rekonstrukcije**

Za rekonstrukciju je predviđena rezervna ćelija broj. Postrojenje 10 kV su od limenih ćelija, klasične izrade, za unutrašnju montažu. Ćelija je neopremeljena ali ožičene u svemu prema Glavnom projektu. Ćelije su limene, prefabrikovane, od profilisanog gvožđa sa vratima i kabinom od dva puta dekapiranog lima:

Približne dimenzije ćelija 10 kV su :

-širina	1400mm
-visina	3800mm
-dubina	1500mm

Glavnim projektom prema kojem su ožičene ćelije, predviđeno je da se prekidačima komanduje sa komandne table, komandno-potvrdnim prekidačem i sa ćelije tasterom i mikroprocesorskom zaštitno upravljačkim uređajem. Ispad prekidača se signalizira na samoj ćeliji i u komandnoj prostoriji mirnim i treperavim svijetlom. Signalizacija je izvedena svjetlosno i zvučno preko MPCU i signalnog tabloa.

Rastavljači su sa ručnim pogonom i svaka komanda sa njima je blokirana dok je prekidač uključen. Predviđena je mehanička blokada noževa za uzemljenje na izlaznom rastavljaču.

Sa DC razvoda napajaju se zaštitni, upravljački i signalni uređaji u transformatorskoj stanici, motorni pogoni prekidača, uređaj za daljinski nadzor i upravljanje i nužna rasvjeta.

Opremanjem 10 kV ćelije broj 2 je obuhvaćeno:

- ugradnja novog vakumskog 3AE1153-2, 12 kV, 1250 A proizvodnje Siemens. Prekidač se montira na metalna kolica.
- ugradnja novog sabirničkog rastavljača unutrašnju montažu tip CS 1N 12/630 DT STA2KT15 proizvodnje TNS Slovenija.
- ugradnja novog izlaznog rastavljača sa noževima za uzemljenje za unutrašnju montažu tip CS 1N 12/630 DT(LT PO) ZB STA2KT15 STO2KT15, proizvodnje TNS Slovenija.
- ugradnja tri strujna mjerna transformatora sa dvije jezgre, za unutrašnju montažu nazivnog napona  $U_n = 12$  kV
- ugradnja obuhvatnog strujnog mjernog transformatora 50/1A
- ugradnja ampermetra na vratima ćelije ili na komandnoj tabli



## OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"

- ugradnja numeričkog prekostrujnog releja SYMAP Compact +F3 proizvodnje STUCKE sa trofaznom prekostrujnom i usmjerenom zemljospojnom zaštitom (pomoćnog napona 110 VDC)
- povezivanje ugrađenih elemenata u ćeliji sa bakrom 40x5mm
- sekundarno povezivanje uređaja sa numeričkim zaštitnim relejom
- ugradnja potrebnog broja potpornih izolatora
- Ugradanja dodatnih priključnih rednih stezaljki za povezivanje sekundarne opreme, smjestiti na ploči NN odjeljka ćelije i pripadajućem polju komandne table
- Ugradnja dodatnih kablova potrebnog presjeka i broja žila za povezivanje opreme.

Praćene su oznake postojećih klema podjeljenih na funkcionalne dijelove sa dodavanjem određenog broja klema istih oznaka.

Praćene su oznake kablova prema Glavnom projektu sa dodjeljivanjem adekvatnih oznaka za nazive kablova.

### 1.1 Izbor i karakteristike odabrane opreme

U 10 kV ćelije se ugrađuje nova oprema sa slijedećim karakteristikama:

1. Vakuumski prekidač tipa 3AE1153-2, Proizvod »Siemens» sa motornim pogonom sljedećih karakteristika:

- Nazivni napon  $U_n = 12\text{kV}$
- Podnosivi udarni napon (1,2/50  $\mu\text{s}$ ) – 75kV
- Podnosivi napon industrij. frekvenc. (50 Hz/1min) – 28kV
- Nazivna struja  $I_n = 1250\text{A}$
- Podnosiva termička struja kratkog spoja  $I_t = 20\text{kA}/3\text{s}$
- Podnosiva udarna struja kratkog spoja  $I_u = 50\text{kA}$
- Nazivni slijed operacija( O isklapanje C uklapanje)
- O- 0,3 s CO – 3 min – CO
- VN priključci – Cu
- Osni razmak polova  $p = 160\text{mm}$
- Poprečni presjek 310mm
- Klimatski uslovi: max+400 C, min –50 C
- sa elektromotornim pogonom 110 V DC,
- sa uklopnim i iskllopnim kalemom 110 V DC
- sa osam mirnih i osam radnih kontakta
- sa 64 polnim konektorom
- Ostala standardna oprema:
- ručica za navijanje opruge prekidača 3AX1530-2B
- anti pumping zaštita
- brojač ciklusa
- mehaničke i električne blokade
- ožičenje izvedeno na priključne stezaljke
- Težina prekidača 80 kg

Napomena: sa prekidačem predviđeni odgovarajući priključni konektori i to oba konektora (i priključni i utični) sa pinovima (komplet ožičeni).

Predviđeno postolje za prekidač sa identičnim konceptom kao u postojećim ćelijama.

Daljinsko upravljanje prekidačem biće moguće iz Komande TS (sa komandne table), sa MPCU, kao i sa ćelije.

## OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"

Vakumske komore su montirane na zajednički nosač, zajedno sa radnim mehanizmom, koristeći epoksidne potporne izolatore. Razmak između polova 160mm.

Kontakti treba su dimenzionisani da osiguraju dug vijek trajanja za sve nazivne struje.

Radni mehanizam prekidača će biti opremljen motornim pogonom za napinjanje opruge (akumulator mehaničke energije). Napinjanje opruge je omogućeno i ručnim navijanjem odgovarajućom polugom. Radni mehanizam je zajednički za sva tri pola.

Radni mehanizam prekidača je preko odgovarajućih poluga, uključen u sistem mehaničkih blokada ćelije. Mehaničko uključenje i isključenje prekidača biće omogućeno preko mehaničkih tastera "UKLJUČENJE" i "ISKLJUČENJE" ugrađenih na prednjoj ploči ćelije.

Električno uključenje i isključenje prekidača vršiće se preko zaštitnog releja smještenog u NN ormariću pripadajuće ćelije. Daljinsko upravljanje prekidačem biće moguće iz Komande TS.

Na prednjoj strani su postavljeni: indikator napetosti opruge "OPRUGA PREKIDAČA NAPETA" i mehanički indikator položaja prekidača UKLJUČEN/ISKLJUČEN. Položaj prekidača biće vidljiv na aktivnoj šemi displeja releja, kao i na položajnoj signalizaciji na slijepoj šemi komandnog relejnog ormara.

Na ploči prekidača se nalazi brojač operacija prekidača, otvor za polugu (opruga za ručno navijanje motora prekidača) i pločica sa nazivnim veličinama prekidača.

Unutrašnje ožičenje upravljačkih i zaštitnih krugova radnog mehanizma prekidača sa rednim stezaljkama u ćeliji, biće ostvareno preko konektora i fleksibilnih bakarnih provodnika.

Kontrolno upravljački krugovi radnog mehanizma moraju biti zaštićeni od unutrašnjih kratkih spojeva, od prenapona u toku prekida induktivnih opterećenja, a također, moraju obezbjediti zaštitu od pumpanja.

Prekidač treba da obezbjedi ciklus rada O-0,3s-CO-3min-CO.

Napajanje motornog pogona prekidača biće 110 V, DC.

Konstrukcija i materijal radnog mehanizma treba da budu takvi da obezbjede dugotrajan rad bez održavanja – 30000 operacija.

Ostale karakteristike prekidača, koje nisu naprijed navedene, moraju biti u saglasnosti sa standardima i propisima.

Osnovna izvedba vakuumnog prekidača je opremljena slijedećom opremom:

- Električni radni mehanizam (motor za navijanje) sa mehaničkim i električnim uređajem protiv pobude (M)
- Zatvarački namotaj (Y9)
- Okidački namotaj (Y1)
- Niskonaponska priključnica sa ožičenjem (X0)
- Pomoćna sklopka 12NO + 12NC (S1)
- Indikacija djelovanja prekidača, otcjepne sklopke S6, S7
- Brojač radnih ciklusa
- Blokada zatvaranja
- Mehanička blokada »LOCK-IN«

Pogonski mehanizam se sastoji od opruge i djeluje na sva tri pola prekidača. Mehanizam opruge se u osnovi sastoji od bubnja (33) koji sadrži spiralnu oprugu, sistem za napinjanje, pogonski mehanizam i mehanizam za zaključavanje i veze za prijenos sile na polove prekidača. Dalje, tu su dodatne komponente kao što su motor za napinjanje, svici za uklop/isklop, pomoćni kontakti i instrumenti locirani na prednjoj ploči prekidača .

2. Metalna kolica za prekidač

3. Spojni vodovi 40x5 mm

4. Strujni mjerni transformator sa dvije jezgre, za mjerenje i zaštitu, za unutrašnju montažu.

**OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

Sekundarni namotaj strujnog transformatora je urađen iz dve sekcije, tako da transformator bude primarno prespojiv.

Transformatori trajno rade i pri strujama do 20% većim od naznačene, pri čemu i dalje zadovoljavaju propisanu klasu tačnosti.

Transformatori su u skladu sa važećim standardom IEC 60044-1.

Strujni mjerni transformator je proizvođača »FMT« Arandžlovac tip Tip STEM-N -1221 prenosnog odnosa 2x100/5/5A ili ekvivalentno, sa sledećim tehničkim podacima:

Nazivni napon  $U_n = 12\text{kV}$   
 Podnosivi udarni napon (1,2/50  $\mu\text{s}$ ) - 75kV  
 Podnosivi napon industrij. frekvenc. (50 Hz/1min) - 28kV  
 1. jezgra: 2x100/5A, kl 0.5,  $F_s=5$ , 15VA  
 2. jezgra: 2x100/5A, 5P10, 30VA  
 Podnosiva termička struja kratkog spoja  $I_t = 200$   $I_n = 30\text{ kA/1s}$   
 Podnosiva udarna struja kratkog spoja  $I_u = 2,5\text{ kA}$   
 Klimatski uslovi: max +40° C, min -5° C

5. Tropolni sabirnički rastavljač za unutrašnju montažu tip CS 1N 12/630 DT STA2KT15, proizvođač TNS Slovenija.

Nazivni napon	$U_n = 12\text{ kV}$
Podnosivi udarni napon (1,2/50 $\mu\text{s}$ ) –	75 kV
Podnosivi napon industrij. frekvenc. (50 Hz/1min) –	28 kV
Nazivna struja	$I_n = 630\text{ A}$
Podnosiva termička struja kratkog spoja	$I_t = 16\text{ kA}$
Podnosiva udarna struja kratkog spoja	$I_u = 40\text{ kA}$
VN priključci –	Cu
Osni razmak polova	$p = 150\text{ mm}$
Klimatski uslovi:	max+40° C, min -25° C
Željezni dijelovi - vruće galvanizovani zaštitnim slojem debljine 70 $\mu\text{m}$ .	
Priređen za desni ručni polužni pogon glavnih noževa	
- Signalni kontakti (4NO+4NC)	
- Kalem za blokadu (-Y1)	

7. Tropolni izlazni rastavljač sa noževima za uzemljenje za unutrašnju montažu tip CS 1N 12/630 DT(LT PO) ZB STA2KT15 STO2KT15, proizvođač TNS Slovenija

Nazivni napon	$U_n = 12\text{ kV}$
Podnosivi udarni napon (1,2/50 $\mu\text{s}$ )	75 kV
Podnosivi napon industrij. frekvenc. (50 Hz/1min)	28 kV
Nazivna struja	$I_n = 630\text{ A}$
Podnosiva termička struja kratkog spoja	$I_t = 16\text{ kA/1s}$
Podnosiva udarna struja kratkog spoja	$I_u = 40\text{ kA}$
VN priključci	Cu
Osni razmak polova	$p = 150\text{ mm}$
Klimatski uslovi:	max+40° C, min -5° C
Priređen za desni ručni polužni pogon glavnih noževa	
Priređen za lijevi ručni pogon noževa za uzemljenje sa uklopnom motkom.	
pomoćnim kontaktima 5U+5IZ na glavnoj osovini	
pomoćnim kontaktima 5U+5IZ na osovini zemljospojnika	

**OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

## 8. Obuhvatni strujni mjerni transformator

Tip KT-125  
 Un = 0,72 kV  
 Omjer transformacije 50/1A; 10P10; 5VA  
 Prečnik 125 mm  
 Proizvod « FMT Zaječar »

9. Mikroprocesorska zaštitna jedinica MPCU, sa funkcijama zaštite, upravljanja, mjerenja, nadzora, samodijagnostike, signalizacije i komunikacije, sa nadređenim nivoima upravljanja Relej je tipa SYMAP Compact +F3, proizvodnje STUCKE.

MPCU treba da izvršava sve funkcije upravljanja i praćenja koje su potrebne za rad električne mreže.

MPCU je opremljen sa:

- naznačena frekvencija 50 Hz
- naznačena struja sekundara strujnih transformatora (IL1, IL2, IL3) 5A, odnosno 1A podesivo, 3 strujna ulaza 1/5A
- naznačena struja sekundara obuhvatnog strujnog transformatora (Ie) 5A, odnosno 1A podesivo, 1 strujni izlaz 1/5A
- naznačeni napon sekundara naponskih transformatora 100V, 5 naponskih ulaza 100V
- naznačeni jednosmjerni pomoćni napon 110 V DC

Sa slijedećim ulazno-izlaznim kapacitetom:

- 4 strujna ulaza
- 3 naponska ulaza
- kontakt za samonadzor: kom. 1
- binarni ulazi: kom. 11
- binarni izlazi: kom. 5

Konstruktivni podaci:

- ugradni, u posebnom ormanu smještenom u prostoriji ostalih MPCU
- priključne stezaljke su sa zavrtnjem
- predviđeti MPCU koji na sebi ima lokalnu LED signalizaciju djelovanja zaštite sa mogućnošću memorisanja i resetovanja signala

Komunikacioni priključci:

- interfeis preko kojeg se vrši parametrizacija, sa prednje strane uređaja, RJ-45 port
- komunikacioni modul predviđen za dupli prsten, optički, sa Ethernetom i protokolom IEC 61850
- sistemski interfejs IEC 61850,
- servis interfejs
- sinhronizacija vremena

Sa slijedećim funkcijama zaštite:

ANSI OZNAKA:

- Prekostrujna zaštita sa vremenski nezavisnom karakteristikom

50 (tri stepena)

**OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

- Prekostrujna zaštita sa inverznom karakteristikom reagovanja	51
- Zaštita od dozemnog spoja sa vremenski nezavisnom karakteristikom	50N (tri stepena)
- Zaštita od dozemnog spoja sa inverznom karakteristikom reagovanja	51N
- Prenaponska zemljospojna zaštita	59N/64
- Zaštita od nesimetričnog opterećenja	46
- Zaštita od redosljeda faza (naponski)	47
- Termička zaštita od preopterećenja	49
- Usmjerena prekostrujna zaštita	67
- Usmjerena zemljospojna zaštita,	67N
- Usmjerena osjetljiva zemljospojna zaštita	67Ns
- Frekventna zaštita	81O/U
- Zaštita od otkaza prekidača	50BF
- Kontrola isključnih krugova prekidača	74TC
- Blokada do resetovanja signala	86
- Stabilizacija po drugom harmoniku	
- Hladni start	

## Funkcije mjerenja:

- Mjerenje faznih napona
- Mjerenje linijskih napona
- Mjerenje trenutnih vrijednosti struja
- Mjerenje aktivne snage
- Mjerenje reaktivne snage
- Mjerenje faktora snage
- Mjerenje aktivne energije
- Mjerenje reaktivne energije

## Funkcije nadzora procesa i stanja:

- Funkcija snimanja 8 zadnjih kvarova u mreži.
- Funkcija samonadzora
- Praćenje minimalnih i maksimalnih vrijednosti struja u periodu 15 minuta
- Nadzor navijenosti opruge prekidača

## Funkcije upravljanja:

- komandovanje prekidačem snage preko tastature
- upravljanje (izbor lokalno/daljinski) preko tastature ili ključa
- korisničko definisana logika sa CFC

MPCU uređaj podešen po standardima IEC/ANSI. Komunikacija sa uređajem na engleskom jeziku.

MPCU smjestiti na isti koncept kao postojeće MPCU za ostale vodove 10kV (na vratima ćelije).

Mjerenje trenutne vrijednosti struje, je moguće očitavati na displeju MPCU i na ampermetru koji se nalazi na malim vratima ćelije i na vratima komandne prostorije. Strujni mjerni transformatori se ugrađuju u ćeliji u sve tri faze. Transformatori imaju jezgro za mjerenje i zaštitu. Kako je prema osnovnom projektu ožičena veza samo za transformatore T1 i T2 u

**OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

fazama L1 i L3 to će se izvesti ožičenje za transformator T3 u fazi L2 do polja zidnog panoa.

Predviđena je signalizacija na numeričkom releju koji je smješten na relejnom ormaru.

Predviđeno je da takođe da se signal zaštite sa MPCU proslijedi na signalni tablo =U+U01.

Upravljanje trafostanicom je moguće u dva nivoa.

Lokalno upravljanje vrši mehanički sa pogona prekidača. Mehaničko komandovanje vrši se samo u interventnim slučajevima.

Daljinsko upravljanje prekidačem moguće je preko komandno-potvrdne sklopke na komandnoj tabli u komandnoj prostoriji.

Za 10kV ćelije predviđena je blokada manipulacijom rastavljačima kada je prekidač uključen.

**1.2 Uzemljenje**

Postojeća TS 35/10 kV Grbalj ima svoje uzemljenje pa će se i uzemljenje novoprojektovane opreme povezati na njega.

Unutrašnje uzemljenje svake ćelije povezano je sa spoljašnjim uzemljenjem (provodne ploče, kablovski završeci i dr, a ovo preko Fe-Zn trake, sa uzemljenjem objekta).

Sve metalne dijelove ćelija koji ne pripadaju strujnom krugu, ali koji prilikom grešaka mogu doći pod napon neposredno ili putem električnog luka, treba uzemljiti.

Uzemljenje izvesti trakom Fe-Zn 25x4 mm, povezivanjem kućišta aparata, postolja rastavljača, prekidača, potpornih izolatora, prirubnice i metalne okvire provodnih izolatora, zaštitne mreže i dr., na postavljenu pocinčanu traku, koja je već povezana na uzemljenje objekta.

Odgovorni projektant:

Vujačić Zdravka, s.s.e.i

---

## B. NUMERICKI DIO DOKUMENTACIJE

### 2. Proračuni

#### 2.1 Struje i snage kratkog spoja i struje zemljospoja na sabirnicama trafostanice

Struja troleznog kratkog spoja:

$$I''_{k3} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_u}$$

Udarna struja troleznog kratkog spoja:

$$I_{ud3} = \sqrt{2} \cdot k \cdot I''_{k3}$$

$k \approx 1,8$  - za mreže 35 kV i 10 kV

Struja dvopolnog kratkog spoja:

$$I_{k2} = \frac{0,95 \cdot U_n}{2 \cdot Z_u}$$

Ekvivalentni otpor mreže:

$$Z_e = \frac{U_n^2 [\text{kV}]}{S''_{k3} [\text{MVA}]} = 0,4 [\Omega]$$

Maksimalan režim ne događa se često u pogonu. Podaci za ovaj režim mjerodavni su za sagledavanje maksimalnog vanrednog naprežanja opreme.

Realno pogonsko stanje je radijalan režim.

#### Sabirnice 10 kV :

	Ekviv. reakt.	Snaga troleznog kr. sp	Struja troleznog kr. spoja	Termička struja troleznog kratkog spoja	Udarna struja troleznog kr. sp.	Struja dvopolnog kr. sp.	Struja zemljospoja
	$Z_{e10}$ [ $\Omega$ ]	$S_{k3}''$ (MVA)	$I_{k3}''$ (kA)	$I_{t3}$ (kA)	$I_{u3}$ (kA)	$I_{k2}$ (kA)	$I_z$ (A)
radijalan režim	0,4	250	14,4	14,4	36,66	11,87	<300

**OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"****2.2 Provjera ugrađene opreme****2.2.1 Provjera opreme na struje kratkog spoja za  $t=1s$** 

$I_{np}$  - podnosiva nazivna struja opreme

Oprema 10 kV :

	Podnosiva termička struja trop.ks. (kA)	Podnosiva udarna struja trop.ks. (kA)	Zaključak
	$I_{tp} > I_{t3}$	$I_{up} > I_{u3}$	
Prekidač	20 > 14,4	50 > 36,66	Zadovoljava
Rastavljači	16 > 14,4	40 > 36,66	
Strujni mjerni transformatori	30 > 14,4	75 > 36,66	

**2.2.2 Proračuni strujnih transformatora**

U tabeli su date osnovne karakteristike strujnih mjernih transformatora:

Naznačna primarna struja	$I_{pn}$ (A)	100-200	100-200
Naznačna sekundarna struja	$I_{sn}$ (A)	5	5
Klasa tačnosti	kl	0,5	5P10
Prošireni mjerni opseg	Ext. %	120	
Naznačna trajna termička struja	$I_{cth}$ %	$1.2 \times I_n$	$1.2 \times I_n$
Factor sigurnosti	$F_s$	5	
Naznačna snaga	$S_n$ (VA)	15	30

## a) Provjera prvog jezgra

Prvo jezgro je klase 0,5 naznačne snage 10VA i koristi se za obračunska mjerenja .  
Ukupno opterećenje na sekundaru mora biti u rasponu 20%-100% nazivne snage jezgra.

Opis opreme	opterećenje	kom		Uk.opter(VA)
brojilo	0,1	1		0,1
ampermetar	0,1	1		0,1
MPCU	0,1	1		0,1
Gub.u kablju $\rho_{cu}$ [ $\Omega$ mm <sup>2</sup> /m]	0,0175			
Presjek S [mm <sup>2</sup> ]	2,5	2x20m+4m	$I_n$ -5A	7
Ukupno opterećenje na prvom jezgru [VA]:				7,3

Ukupan utrošak sekundarne opreme:

$$S_{opr} = S_b + S_a + S_c = 0,1 + 0,1 + 0,1 = 0,3 \text{ VA}$$



**OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

Sb - utrošak brojila u komandnoj prostoriji

Sa - utrošak ampermetra (jedan na vratima ćelije, drugi na komandnoj tabli) po jedan po fazi

Sc - utrošak MPCU

Veza između transformatora I brojila je izvedena kablom presjeka  $S=2,5 \text{ mm}^2$  i dužine  $l=20\text{m}$

Utrošak priključnog kabla  $S_k$  iznosi približno:

$$S_k = \frac{(I_n^2 \times 2\rho \times l)}{S} = \frac{(5^2 \times 2 \times 0,0175 \times 20)}{2,5} = 7VA$$

$\rho$  - specifični otpor ; za bakar iznosi  $0,0175 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$

L - dužina kabla (m)

S - presjek kabla  $\text{mm}^2$

Dakle, ukupni utrošak prvog jezgra iznosi:

$$S_{uk} = S_{opr} + S_k = (0,3 + 7)VA = 7,3VA$$

Nazivna Snaga jezgra je 15VA, pa ovo jezgro zadovoljava.

S obzirom da je ukupno opterećenje iznad 25% nazivne snage jezgra, nije potrebna ugradnja otpora u seriji kao dodatnog da bi mjerni transformator mjerio u deklariranoj klasi tačnosti.

b) Provjera drugog jezgra

Drugo jezgro se koristi za priključak zaštitno upravljačkog MPCU.

Veza između transformatora i sekundarne opreme, koja se nalazi ugrađena na relejnom ormaru, izvedena je kablom presjeka  $S=2,5\text{mm}^2$ , dužine  $L=4\text{m}$ .

Ukupni utrošak sekundarne opreme:

$$S_{opr} = S_z = 0,1VA$$

Utrošak priključnog kabla  $S_k$  približno iznosi:

$$S_k = \frac{(I_n^2 \times 2\rho \times l)}{S} = \frac{(5^2 \times 2 \times 0,0175 \times 4)}{2,5} = 1,4VA$$

$$S_{uk}=1,5VA$$

Snaga drugog jezgra iznosi 30VA pa ovo jezgro zadovoljava u pogledu nazivne snage.

**1.2.3.1 Provjera odabranog strujnog transformatora na naprezanja tokom trajanja kratkog spoja**

Za distributivnu mrežu, udaljenu od generatora, bez lokalnih izvora napajanja, najveća struja se pojavljuje pri trolnom kratkom spoju. Za poznatu početnu simetričnu snagu kratkog spoja  $S_{kQ}=250\text{MVA}$  (na spojnom mjestu ekvivalentne mreže, efektivna vrijednost početne simetrične struje kratkog spoja iznosi:

**OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

$$I''_{kQ} = \frac{S''_{kQ}}{\sqrt{3} \cdot U_{nQ}} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 10} = 14,45 \text{ kA}$$

Pri kratkom spoju udaljenom od generatora, u električnom pogledu, efektivna vrijednost početne simetrične struje kratkog spoja jednaka je efektivnoj vrijednosti trajne struje kratkog spoja, tj.

$$I_k = I''_{kQ} = 14,45 \text{ kA}$$

Ekvivalentna impedansa mreže  $Z_Q$  (direktna komponentna impedansa kratkog spoja) za spojnu tačku ekvivalentne mreže iznosi:

$$Z_Q = \frac{cU_{nQ}}{\sqrt{3} \cdot I''_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 10}{\sqrt{3} \cdot 14,45} = 0,44 \Omega$$

Ako nije poznata tačna vrijednost otpornosti ekvivalentne mreže  $R_Q$  (kao u ovom slučaju) može se smatrati da je:

$$X_Q = 0,995 Z_Q = 0,995 \times 0,44 = 0,4378 \Omega$$

$$R_Q = 0,1 X_Q = 0,0438 \Omega$$

Za odnos  $R_Q/X_Q = 0,1$  udarni koeficijent  $k$  je:

$$k = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{R_Q}{X_Q}} = 1,746 \Omega$$

Udarna struja kratkog spoja na strani 10 kV iznosi:

$$I_{ud} = k\sqrt{2} \cdot I_k = 1,746 \cdot \sqrt{2} \cdot 14,45 = 35,57 \text{ A}$$

Uslov:

$$I_{dyn} > I_{ud}$$

$$I_{dyn} = 2,5 \times I_{th} = 2,5 \times 30 = 75 \text{ kA}$$

Gdje je  $I_{th}$  - podnosiva termička struja kratkog spoja strujnog transformatora:

$$I_{dyn} = 75 \text{ kA} > I_{ud} = 30,86 \text{ kA}$$

zadovoljava.

a) Termički efekat - proračun termičke čvrstoće pri kratkom spoju za različita trajanja kratkog spoja

Za termičko naprezanje opreme mjerodavna je efektivna srednja vrijednost struje kratkog spoja.

Termički ekvivalentna struja kratkog spoja ( $I_{th}$ ) po preporukama IEC određuje se primjenom izraza:

$$I_{th} = I_k \sqrt{m + n} = 14,45 \sqrt{0 + 1} = 14,45 \text{ kA}$$

### OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"

Faktori m i n obuhvataju vremenski zavisne efekte grijanja jednosmjerne i naizmjenične komponente struje kratkog spoja. Za distributivnu mrežu, udarni koeficijent  $k=1.75$  i trajanje kratkog spoja od 0.1s (vrijeme djelovanja zaštite + vrijeme inercije prekidača) vrijednost faktora je:  $n=1$ ,  $m=0.5$ , a termički ekvivalentna struja kratkog spoja iznosi:

$$I_{th} = 14,45\sqrt{0,5 + 1} = 17,7kA$$

Za distributivnu mrežu, udarni koeficijent  $k=1.8$  i trajanje kratkog spoja od 1.0s, vrijednost faktora je:  $n=1$ ,  $m=0$ , a termički ekvivalentna struja kratkog spoja iznosi:

$$I_{th} = 12,4\sqrt{0,5 + 1} = 15,187kA$$

Prema standardima JUS IEC 865-1:1996 i JUS N.B9.805:1990, električna oprema ima dovoljnu termički izdržljivost na kratak spoj ako važe slijedeći odnosi za termičku ekvivalentnu struju kratkog spoja:

$$I_{th} = 14,45kA$$

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

$$I_{th} \leq I_{thr} \sqrt{\frac{T_{kr}}{T_k}} \quad \text{za} \quad T_k > T_{kr}$$

gdje su:

$I_{thr}$  - naznačena kratkotrajna struja

$T_{kr}$  - naznačeno kratko vrijeme

$T_k=1s$  - trajanje kratkog spoja od početka prorade zaštite, uključujući vremensko zatezanje, do prekida struje

$$14,45kA < 30 kA$$

Oprema ispitana i deklarirana za termičke struje kratkog spoja od 30kA za napon 10kV u trajanju od 1s zadovoljavaju termičke zahtjeve struja kratkog spoja analizirane mreže naznačenog napona 10kV, priključene na ekvivalentnu mrežu datih podataka.

Navedeni uslovi za opremu naznačenog napona 10 kV koja je ispitana sa 30 kA u trajanju od jedne sekunde zadovoljava.

#### 1.2.3.2 Provjera odabranog strujnog transformatora za zaštitu u prelaznom režimu

Naznačeno omsko opterećenje strujnih transformatora naznačene snage  $S_n=30VA$  i naznačene struje  $I_{sn}=5A$  iznosi:

$$R_b = \frac{S_n}{I_{sn}^2} = 1,2\Omega$$

Otpor opterećenja za provodnike dužine  $l=4m$  (najveća, odnosno najnepovoljnija dužina priključnih vodova), presjeka  $A=2.5mm^2$  izrađeni od bakra specifičnog otpora  $\rho=0.0175 \Omega mm^2/m$  iznosi:

**OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"**

$$R_{opt} = \frac{2 \cdot \rho \cdot l}{A} = \left( \frac{2 \cdot 0,0175 \cdot 4}{2,5} \right) = 0,056 \Omega$$

Otpor releja snage  $P_{rel}=0.1VA$  sa naznačenom strujom 5A iznosi:

$$R_{rel} = \frac{P_{rel}}{I_{sn}^2} = 0,004 \Omega$$

Ukupno omsko opterećenje konekcije iznosi:

$$R_B^1 = R_{opt} + R_{rel} = 0,06 \Omega$$

Unutrašnje opterećenje strujnih transformatora je u sledećim granicama:

$$P_i = (10 - 20)\% P_n = 0,2 \cdot P_n = 0,2 \cdot 30 = 6VA$$

Otpor namotaja sekundara strujnih transformatora na koji se priključuje relej iznosi:

$$R_{ct} = \frac{P_i}{I_{sn}^2} = 0,24 \Omega$$

Efektivni granični faktor struje kratkog spoja za naznačeni granični faktor  $n=10$  iznosi:

$$n_{ef} = n \cdot \frac{R_{ct} + R_n}{R_{ct} + R_B^1} = 10 \cdot \frac{0,64}{0,3} = 21,33$$

Jezgro strujnog transformatora na koje je priključen prekostrujna zaštita zadovoljava ako je:

$$n_{ef} \geq \frac{I_{najviše\_podešena}}{I_{pn}}$$

tj., za date podatke strujnog transformatora 100-200/5/5A, 5P10, 30VA i najviše podešenu struju 2000A

$$20,23 \geq \frac{2000}{100} = 20 \text{ (-najmanje 20)}$$

Po tabeli 3.26 (Lit. Gojko Dotlić: Elektroenergetika (3.1.20)) važi:

$$21,33 \geq 20$$

Pa jezgro strujnog transformatora 100-200/5/5A, 30VA, 5P10 na koje je priključena prekostrujna zaštita zadovoljava.

**OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10KV "GRBALJ"****1.2.4 Proračuni sopstvene potrošnje jednosmjernog napona 110V DC**

Napajanje potrošača jednosmjerne struje vrši se preko ispravljača primarnog naizmjeničnog napona 230V, 50Hz i sekundarnog jednosmjernog napona 110V DC.

Istovremeno ispravljač služi za napajanje potrošača 110V DC i za punjenje akumulatorske baterije radi održavanja baterije u naponskom stanju, kako bi bila sposobna da preuzme opterećenje u slučaju nestanka mrežnog napona.

**1.2.4.1. Proračun opterećenja**

Proračun sopstvene potrošnje jednosmjernog napona kao i odabir napojnih vodova su odrađeni osnovnim Glavnim projektom. Ovim projektom je predviđeno korišćenje jednosmjernog napona na istovjetan način kao i kod postojećih ćelija, tj. predviđeni su isti presjeci kablova za novoprojektovanu opremu koja je u odnosu na postojeću (predviđenu Glavnim projektom) isti potrošač tj. opterećenje na nivou besprekidnog napajanja TS je isto kao što je to predviđeno Glavnim projektom. Na osnovu navedenog se može zaključiti da proračun jednosmjernog napona sa aspekta opterećenja zadovoljava.

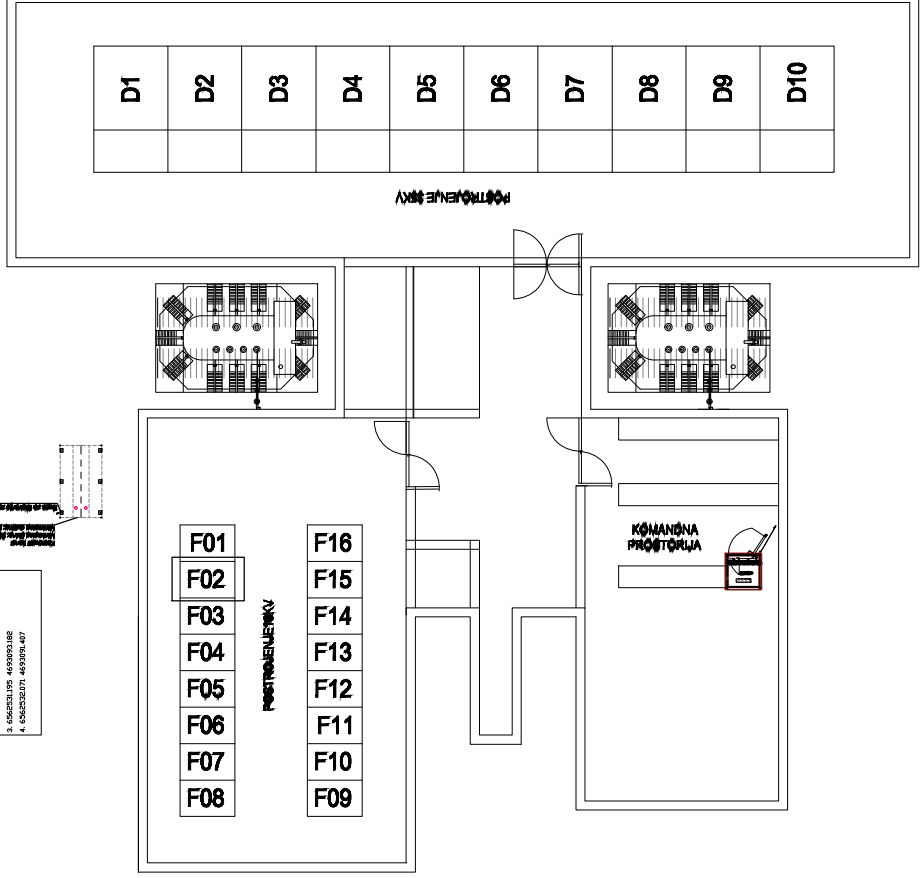
**1.2.4.2. Proračun akumulatorske baterije**

Naznačeni jednosmjerni napon akumulatorske baterije je 110 V DC.

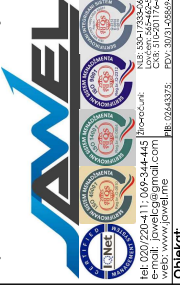
Dimenzionisanje kapaciteta akumulatorske baterije izvršena je u osnovnom Glavnom projektu uzimajući u obzir trajno i trenutno opterećenje potrošača jednosmjerne struje. Trajno i trenutno opterećenje se po ovom projektu ne smanjuje, te izabrani aparati ne utiču negativno na prethodni izbor opreme za razvod jednosmjernog napona.

1. 658252149 4639376362  
 2. 658252176 4639366798  
 3. 658252176 4639366798  
 4. 658252171 4639364297

Legenda:   
 - Zidna konstrukcija   
 - Stropna konstrukcija   
 - Podna konstrukcija   
 - Ograda   
 - Otvor

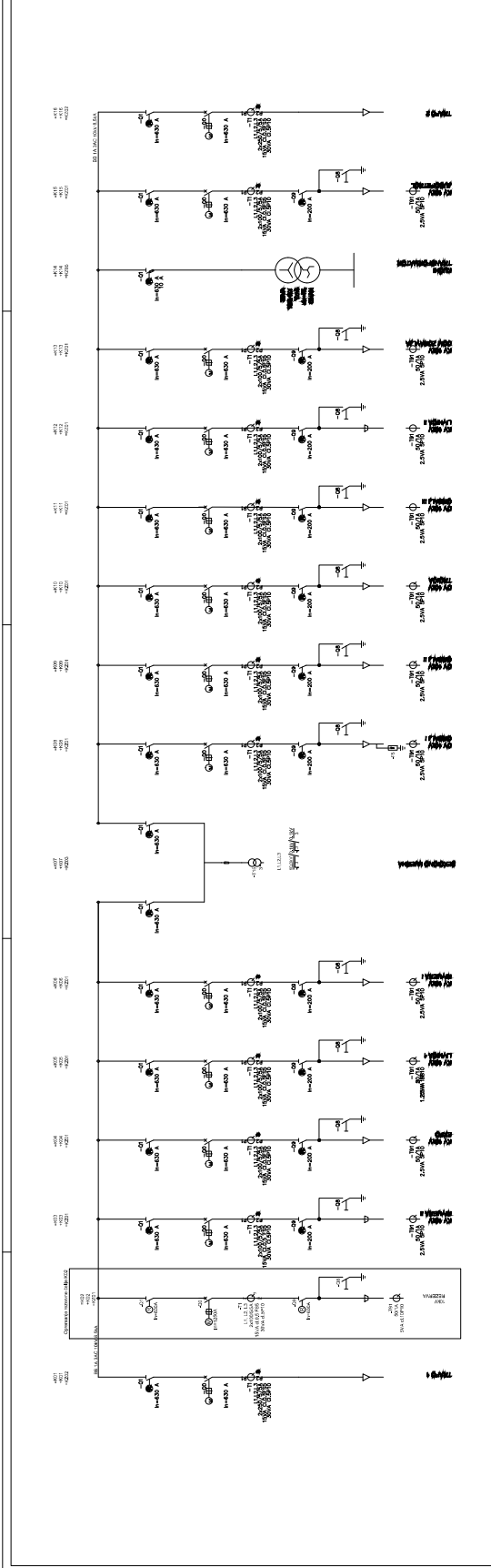


<b>Projektant:</b> "Javel Crna Gora" doo Donilovgrad	<b>Investitor:</b> ref. broj projekta: 2594 06-2023
<b>Objekat:</b> Opremanje rezervne ćelije K02 u TS 35/10KV "Gibali"	Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma
<b>Lokacija:</b> KP 248 KO Sulvara, Opština Kotar	
<b>Glavni inženjer:</b> Zoranka Vujačić, spec.sci.el.	<b>Vrsta tehničke dokumentacije:</b> Glavni projekat
<b>Odgovorni inženjer:</b> Zoranka Vujačić, spec.sci.el.	<b>Dio tehničke dokumentacije:</b> Elektrotehnički projekat
<b>Saradnici:</b>	<b>Prilogi:</b> Broj priloga: Broj strane: TS-1 96
<b>Datum izrade i MP:</b> Jun 2023	<b>Datum revizije i MP:</b>

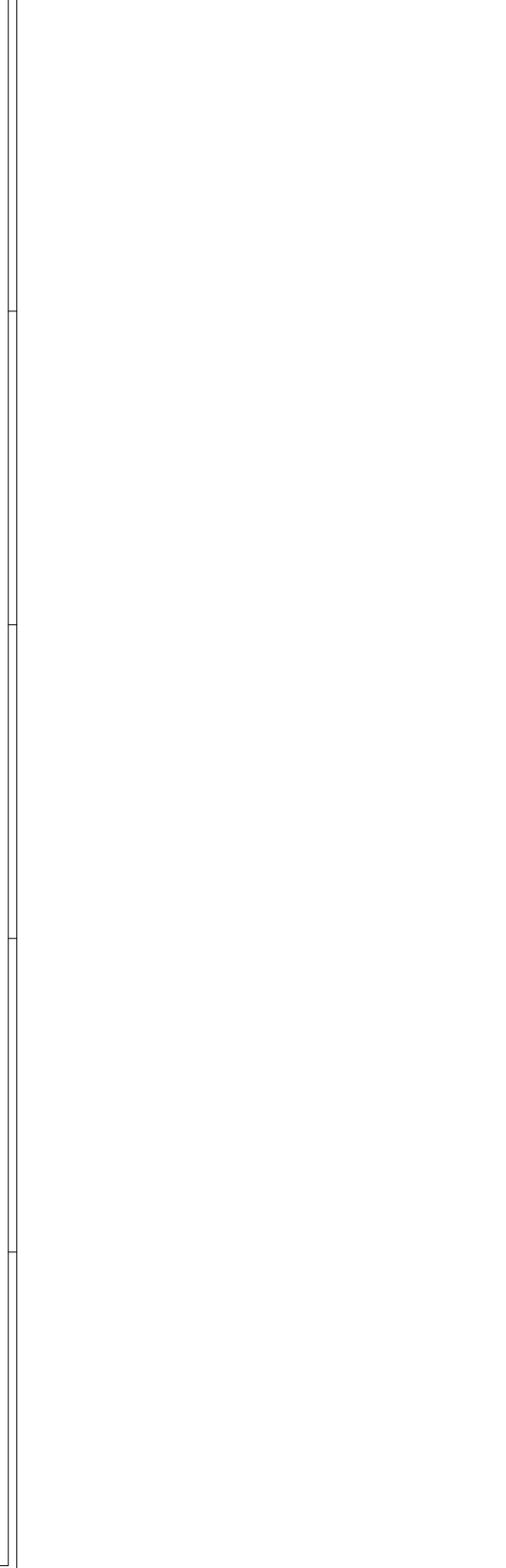




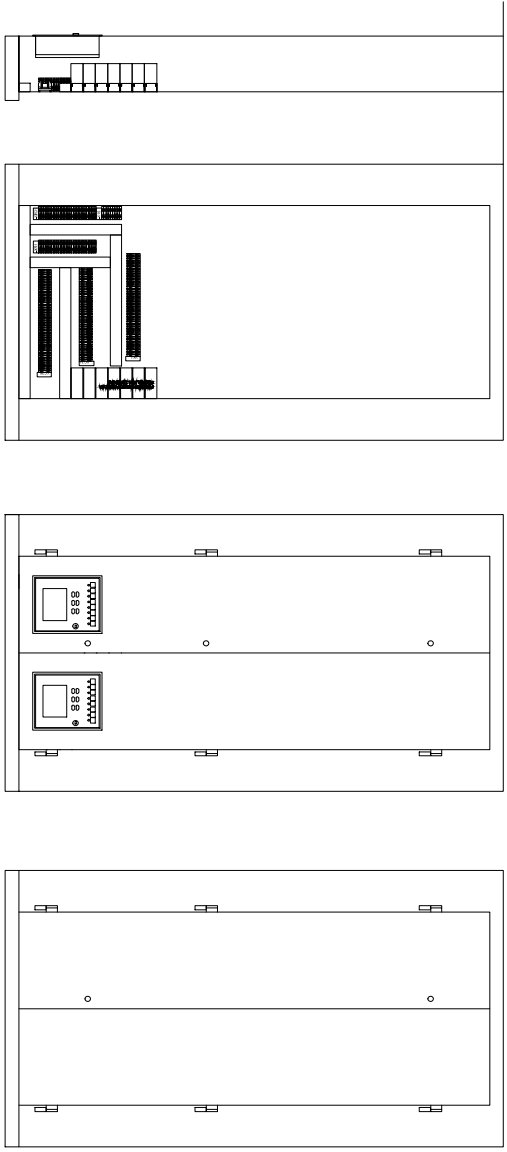
		<b>Program Studi:</b> Teknik Elektro <b>Departemen:</b> Teknik Elektro <b>Disusun oleh:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nama: ...</li> <li>NPM: ...</li> </ul>	<b>Revisi:</b> No. Revisi: ... Tanggal: ...
<b>Topik:</b> ... <b>Sub Topik:</b> ...		<b>Referensi:</b> ...	
<b>Penyusunan:</b> ... <b>Penyempitan:</b> ...		<b>Penyempitan:</b> ...	




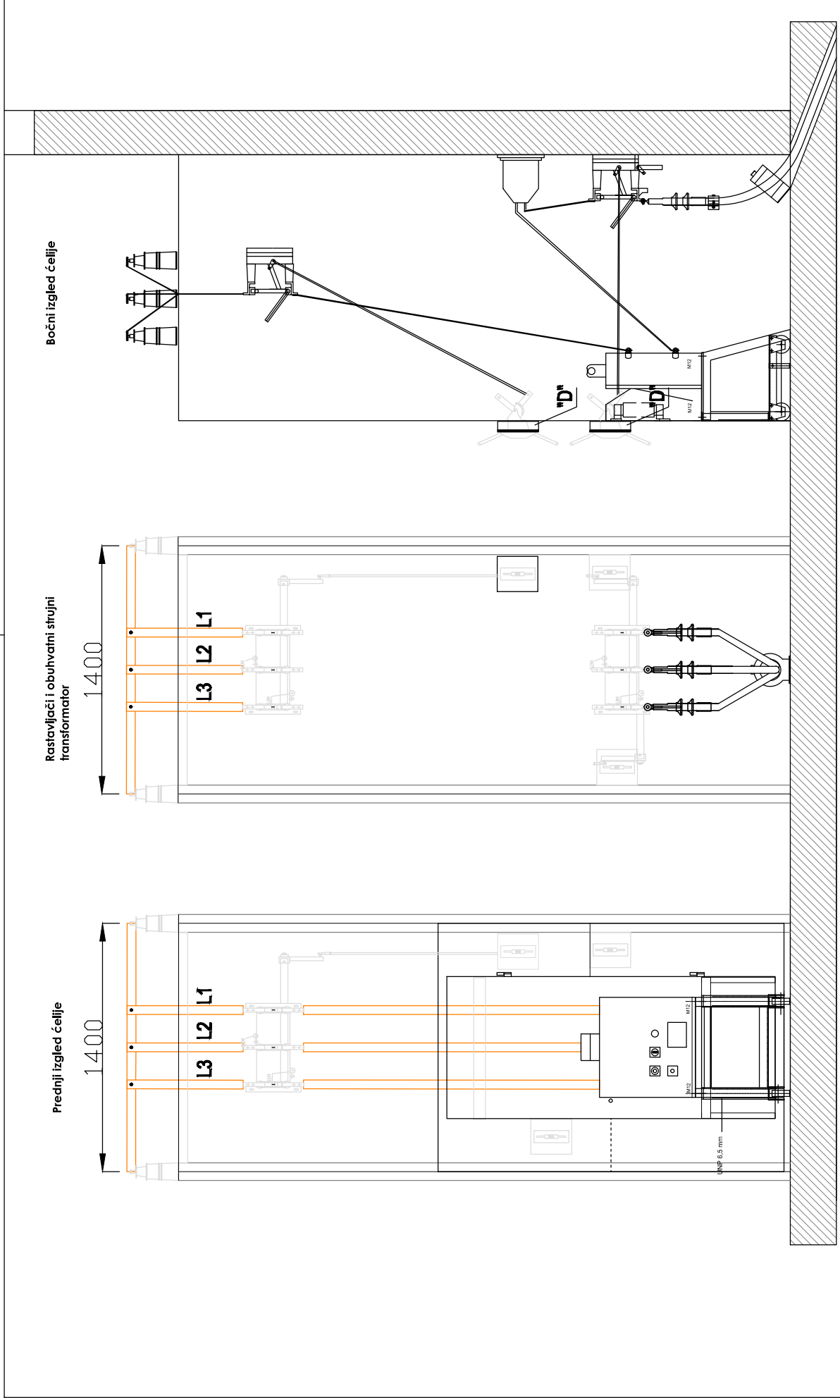
<b>Disusun oleh:</b> ... <b>NPM:</b> ...	<b>Revisi:</b> ... <b>Tanggal:</b> ...
<b>Topik:</b> ... <b>Sub Topik:</b> ...	<b>Referensi:</b> ...
<b>Penyusunan:</b> ... <b>Penyempitan:</b> ...	<b>Penyempitan:</b> ...





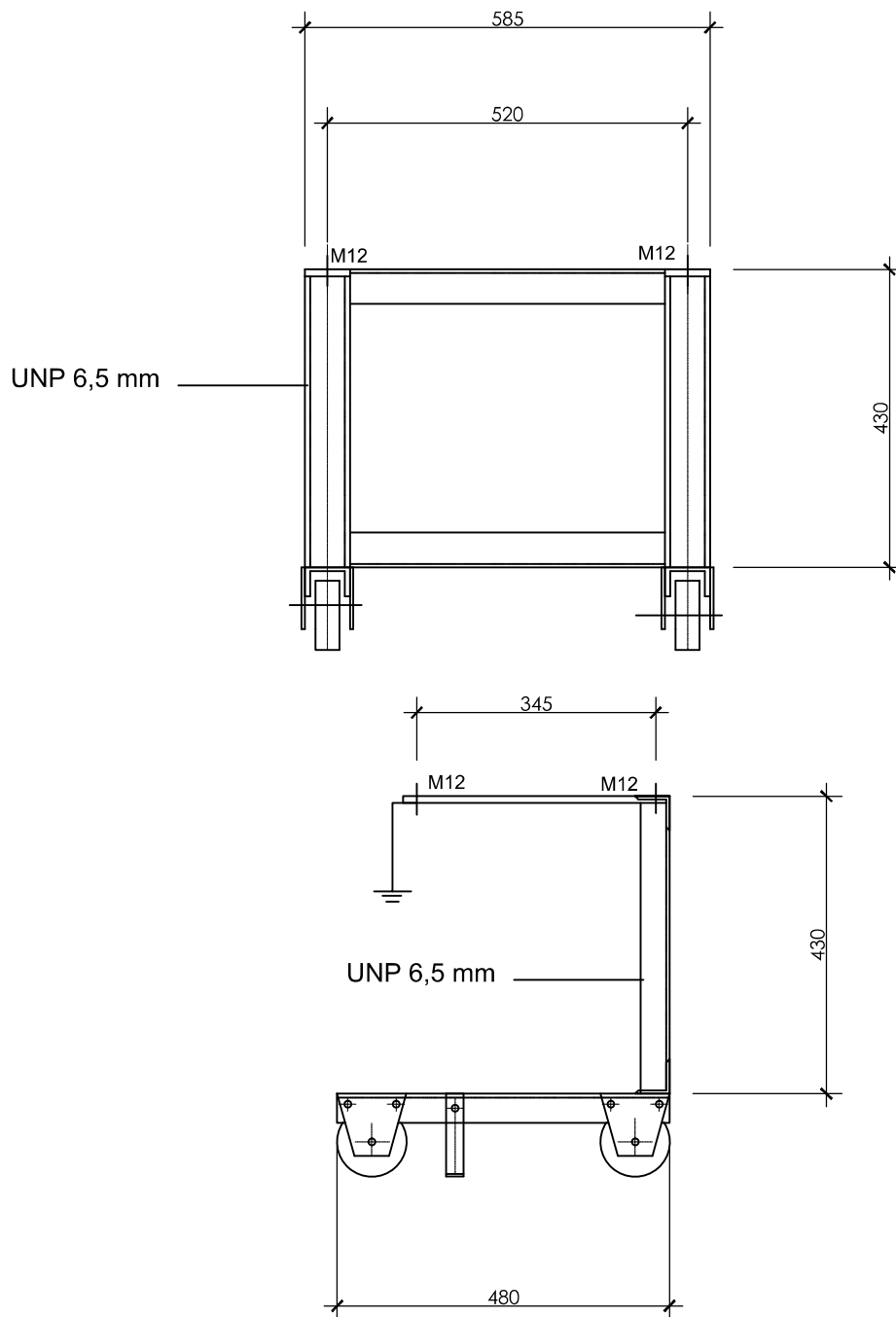


<b>Projekat:</b> "Zavet Crna Gora" ooo Danilovgrad	<b>Investitor:</b> IKT 505 projekt iz 2014 GZ 2023
	<b>Investitor:</b> Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma
<b>Opis:</b> Opremanje rezervne čelije K02 u IT 305/DKV Gradnja	<b>Locacija:</b> KP 248 KO Suhvaca, Opština Kotar
<b>Glavni inženjer:</b> Zoravka Vujčić, spec. sc. i dr. <i>Zoravka Vujčić</i>	<b>Vrsta tehničke dokumentacije:</b> Glavni projekat
<b>Odgovorni inženjer:</b> Zoravka Vujčić, spec. sc. i dr. <i>Zoravka Vujčić</i>	<b>Delo tehničke dokumentacije:</b> Elektronički projekat
<b>Saradnici:</b>	<b>Prilog:</b> NIV, radnja, NIV u vodne čelije - listovi
<b>Datum izdavanja I.M.P.:</b> Jun 2025	<b>Datum revizije I.M.P.:</b>
	<b>Kaznjena:</b> 1:100
	<b>Izostali prilogi:</b> TS-4
	<b>Broj strana:</b> 39



<b>Projektant:</b> "Jawel Crna Gora" doo Danilovgrad	<b>Investitor:</b> Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	<b>Vrsta tehničke dokumentacije:</b> Glavni projekat	<b>Datum izrade i MP:</b> Jun 2023
<b>Glavni inženjer:</b> Zdravka Vujačić, spec.sci.el.	<b>Objekat:</b> Opremanje rezervne ćelije K02 u TS 35/10kV "Gribalj"	<b>Dio tehničke dokumentacije:</b> Elektrotehnički projekat	<b>Datum revizije i MP:</b>
<b>Odgovorni inženjer:</b> Zdravka Vujačić, spec.sci.el.	<b>Lokacija:</b> KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor	<b>Prilog:</b> 10kV vodna ćelija - prednji i bočni izgled	
<b>Saradnici:</b>		<b>Razmjera:</b> 1:200	<b>Broj stranice:</b> 40
		<b>Broj priloga:</b> TS-5	



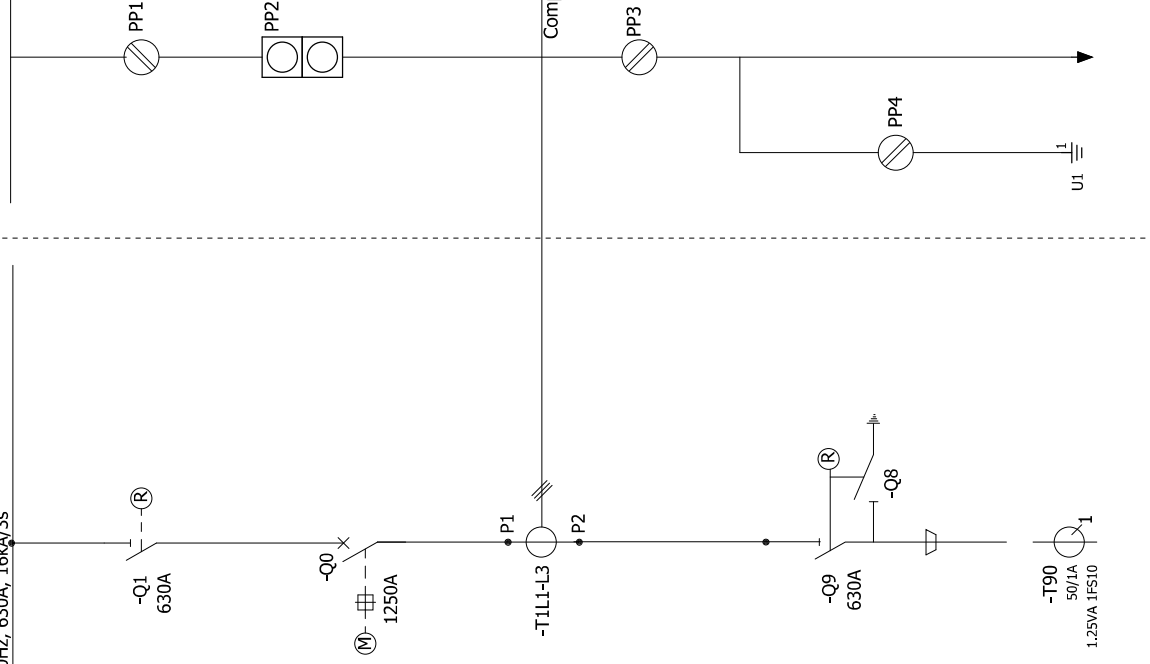


PROJEKTANT: "Jewel Crna Gora" doo Danilovgrad		INVESTITOR: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	
OBJEKAT: Opremanje rezervne ćelije K02 u TS 35/10kV "Grbalj"		LOKACIJA: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor	
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić, spec.sci.el. <i>Zdravka Vujačić</i>		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić, spec.sci.el. <i>Zdravka Vujačić</i>		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat	
Saradnici:		Prilog: <b>Presjek i izgled kolica za prekidač</b>	Br. priloga: <b>TS-6</b>
Datum izrade i M.P. Jun 2023		Datum revizije i M.P.	
		Br. strane: 41	

1 2 3 4 5 6 7 8

### JEDNOPOLNA ŠEMA K12

BB. 1 10kV, 3~, 50Hz, 630A, 16kA/3s



Tehnički podaci prekidača i rastavljača			
Oznaka	Proizvod	Tip	Napomena
-Q0	Siemens	3AE1153-2	Prekidač
-Q1	TNS Slovenija	CS IN 12/630 DT	Sabirnički rastavljač
-Q8	TNS Slovenija	CS IN 12/630 DT	Izlazni rastavljač
-Q9	TNS Slovenija	(LT PO) ZB	sa noževima za uzemljenje

Tehnički podaci transformatora				
Oznaka	Proizvod	Tip	Odnos	Napomena
-T1L1-L3	FMT	STEM-N -1221	2x100/5/5A	Jezgro 1 kl 0,5 Fs=5 15VA; Jezgro 2 5P10 30VA
-T90	FMT	KT-125	50/1A	10P10, 5VA

Tehnički podaci MPCU		
Oznaka	Proizvod	Tip
-A101	STUCKE	SYMAP Compact +F3

- SYMAP Compact +F3
- 50, 51, 79
  - 50N, 51N
  - 50BF, 74TC
  - 59N/64, 21FL
  - 46, 47, 49
  - 67N, 67Ns
  - 81, 81U, 86

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: I_A01
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Prilog: Naslovna strana	Strana: 42		
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. lista: 8	
Saradnik:		Datum revizije i MP:		Uk. br. lista: 8	

# Table of contents

F06\_001

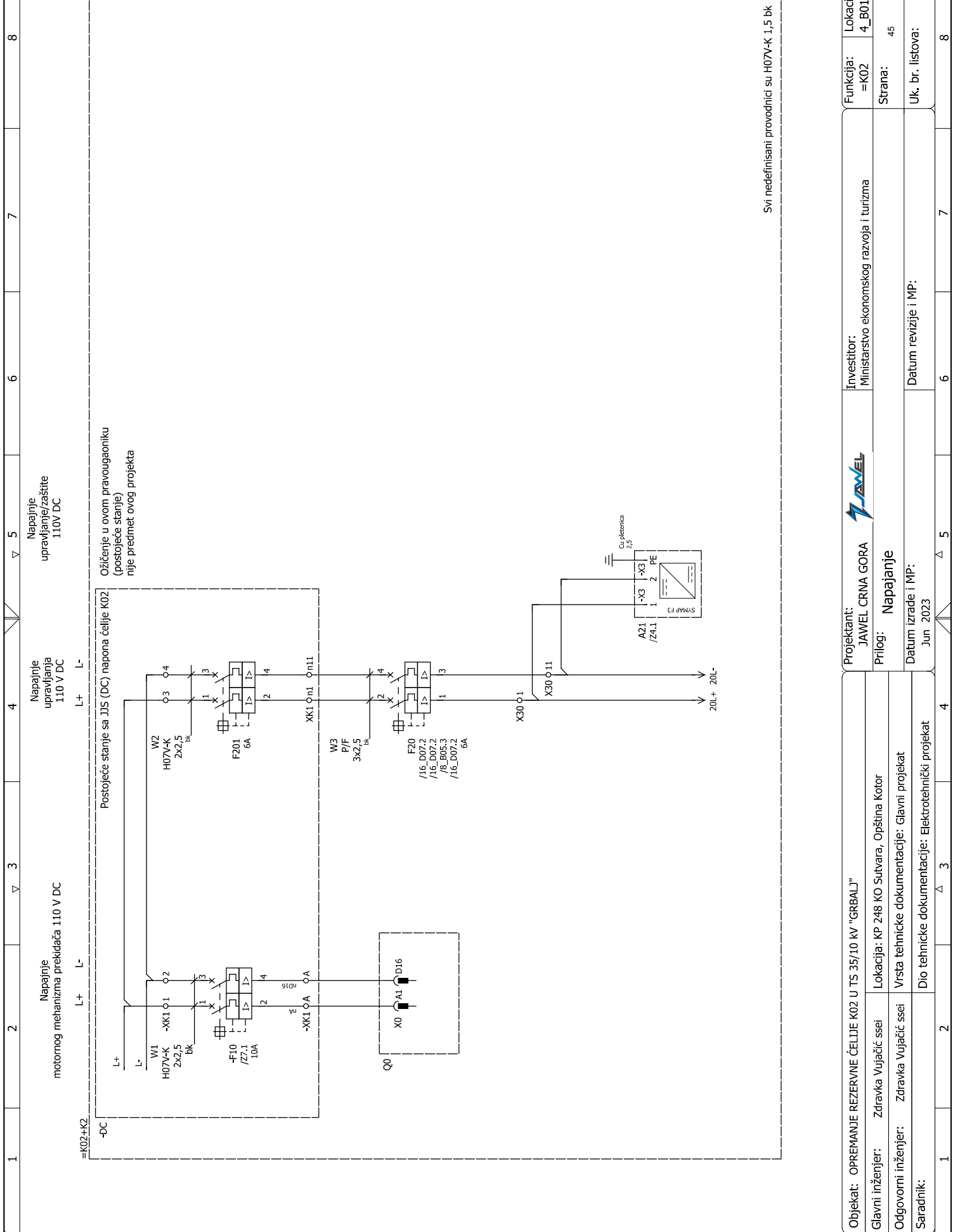
Page	Page description	supplementary page field	Date	Edited by
=K02+K2/1_A01		Naslovna strana	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/2	Table of contents : =K02+K2/1_A01 - =K02+K2/33	Sadržaj	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/3	Table of contents : =K02+K2/34 - =K02+K2/45	Sadržaj	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/4_B01		Napajanje	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/5_B02		Uključenje i isključenje prekidača	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/6_B03		Status opreme	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/7_B04		Upravljanje - Opšta signalizacija	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/8_B05		Upravljanje	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/9_C01		Strujni transformatori	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/10_C02		Mjerenje napona	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/11_D01		Lista aparata - Prekidač snage	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/12_D02		Lista aparata - sabirnički rastavljač	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/13_D03		Lista aparata - izlazni rastavljač i rastavljač sa uzemljenjem	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/14_D04		Lista aparata - MPCU	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/15_D06		Lista aparata - signalni tablo	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/16_D07		Lista aparata - sekundarna oprema	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/17	Cable diagram =K02-W1	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/18	Cable diagram =K02-W2	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/19	Cable diagram =K02-W3	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/20	Cable diagram =K02-W5	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/21	Cable diagram =K02-W6	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/22	Cable diagram =K02-W7	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/23	Cable diagram =K02-W8	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/24	Cable diagram =K02-W9	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/25	Cable diagram =K02-W10	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/26	Cable diagram =K02-W11	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/27	Cable diagram =K02-W12	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/28	Cable diagram =K02-W13	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/29	Cable diagram =K02-W14	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/30	Cable diagram =K02-W15	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/31	Cable diagram =K02-W16	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/32	Cable diagram =K02-W17	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic
=K02+K2/33	Cable diagram =K02-W18	Kablovski dijagram	12.06.2023.	Zdravka Vujacic

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 KV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: Lokacija: =K02 2
Glavni inženjer: Zdravka Vujacic sse	Lokacija: KP 248 KO Suvara, Opština Kotor		Strana: 43
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujacic sse	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat	Datum revizije i MP: Jun 2023	Uk. br. listova: 43
Saradnik:	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat		

Projekant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: Lokacija: =K02 2
Prilog: Sadržaj		Strana: 43
Datum izrade i MP: Jun 2023	Datum revizije i MP:	Uk. br. listova: 43

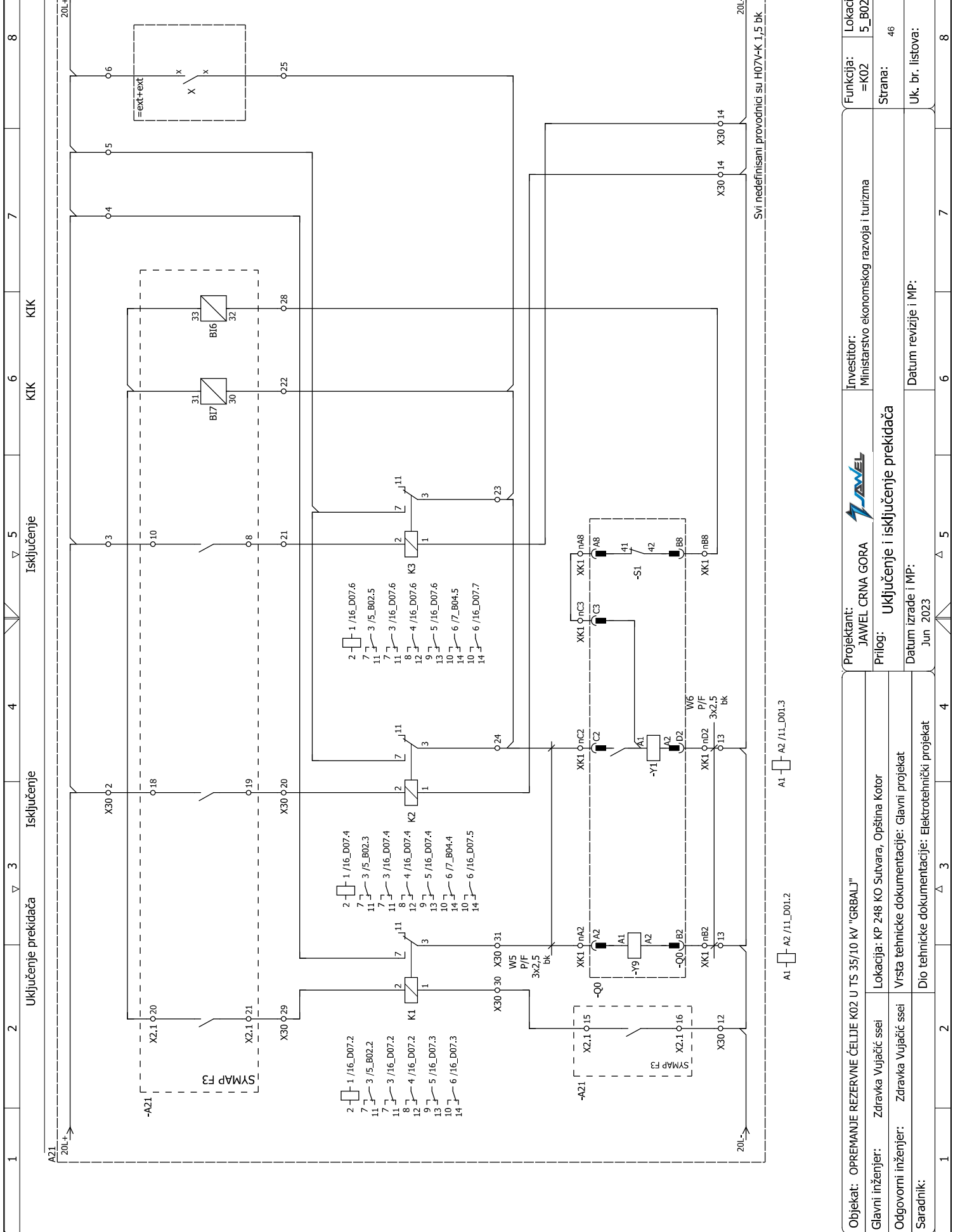






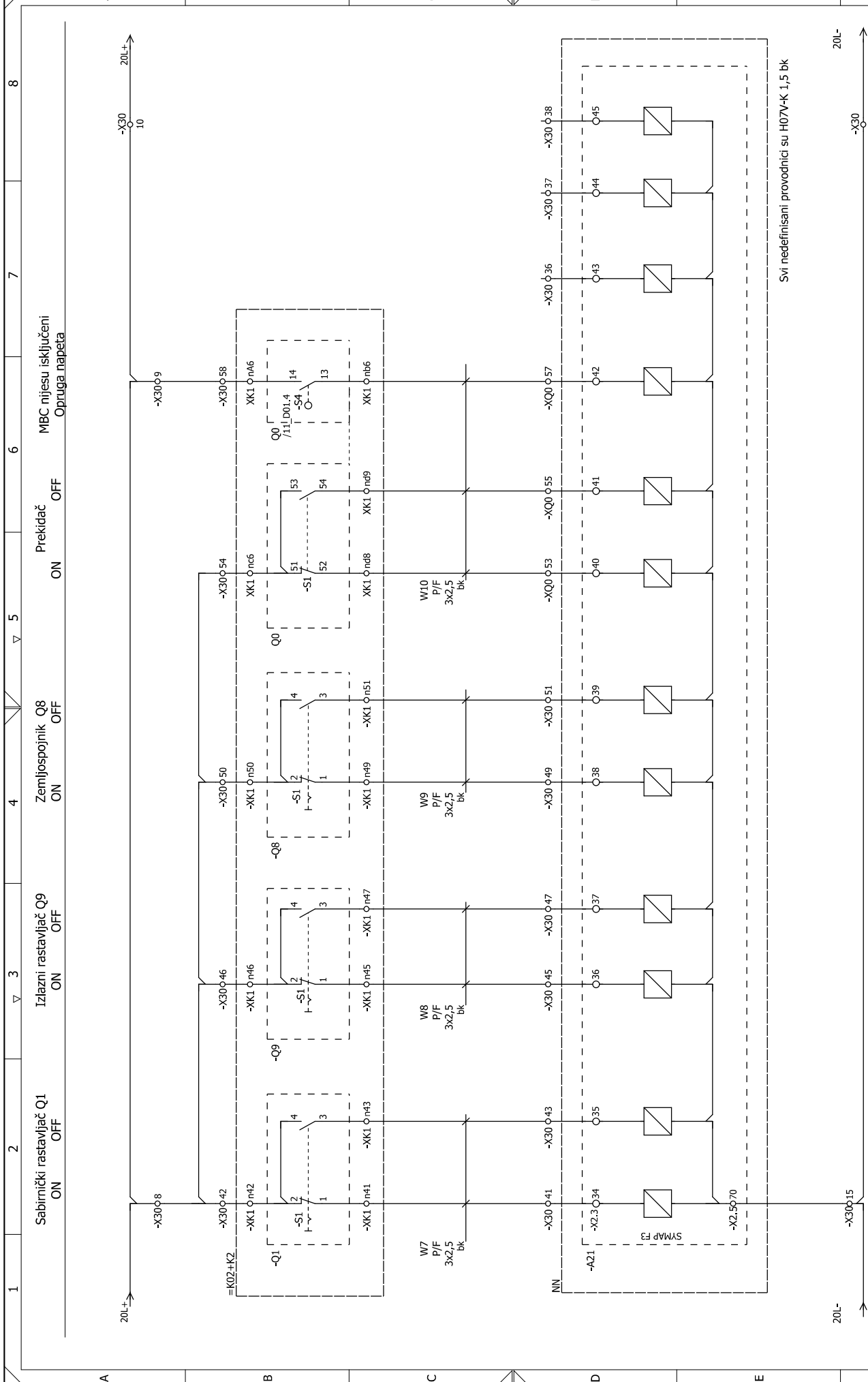
Svi nedefinisani provodnici su H07V-K 1,5 bk

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA		Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma		Funkcija: =K02		Lokacija: 4_B01	
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Lokacija: KP 248 KO Subvara, Opština Kotor		Prilog: Napajanje		Strana: 45			
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat		Datum izrade i MP: Jun 2023		Datum revizije i MP:			
Saradnik:		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat				Uk. br. listova:			

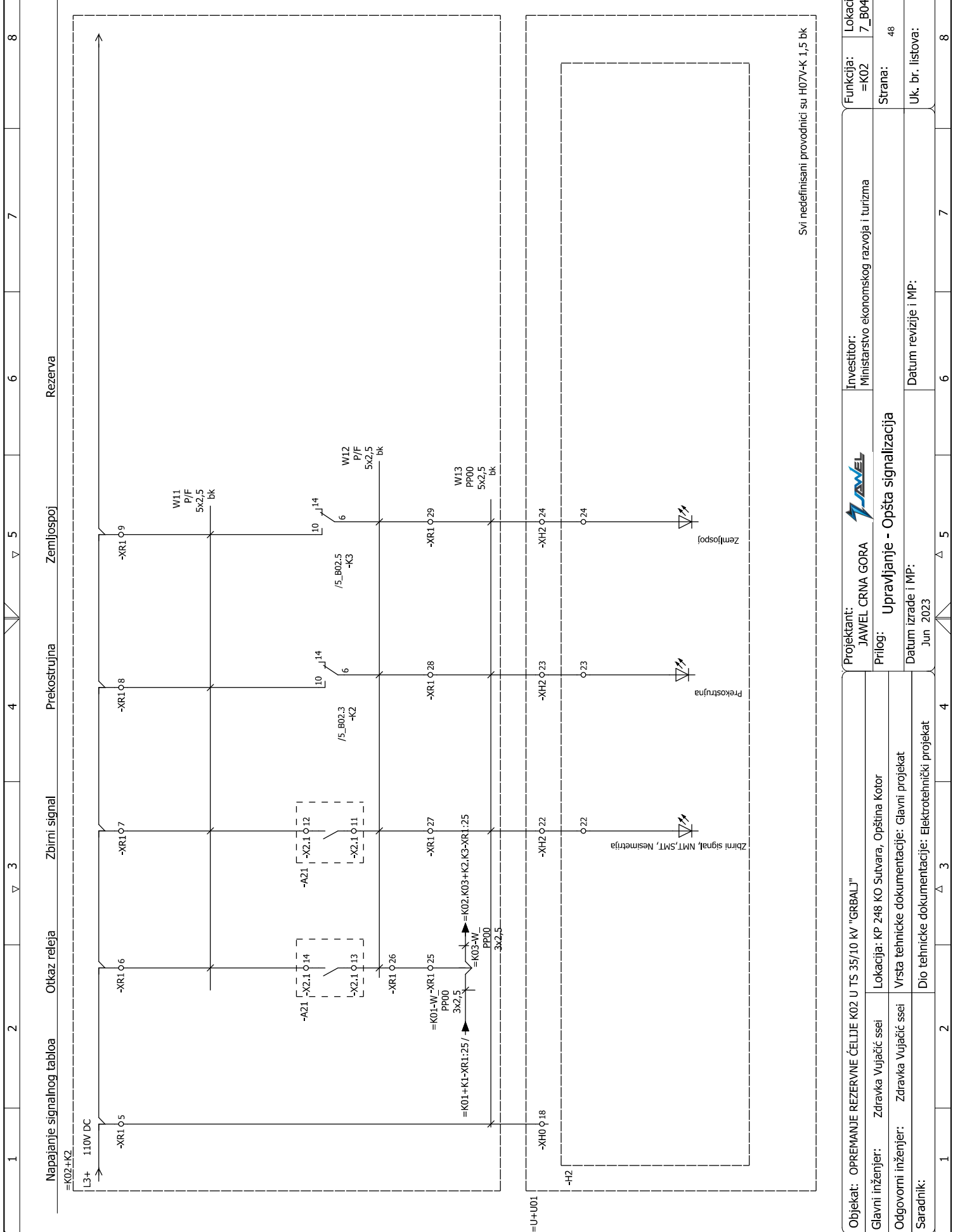


1	2	3	4	5	6	7	8
Uključenje prekidača		Isključenje		Isključenje		KIK	
Svi nedefinirani provodnici su H07V-K 1,5 bk							
Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 KV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA		Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma		Funkcija: Lokacija: =K02 5_B02	
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor		Prilog: Uključenje i isključenje prekidača		Strana: 46	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova: 46	
Saradnik:		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat		Datum revizije i MP:		Uk. br. listova: 46	






Sabirnički rastavljač Q1 ON OFF		Izlazni rastavljač Q9 ON OFF		Zemljospojnik Q8 ON OFF		Prekidač ON OFF		MBC nijesu isključeni Opruga napeta			
<p>Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"</p> <p>Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei      Lokacija: KP 248 KO Subvara, Opština Kotor</p> <p>Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei      Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat</p> <p>Saradnik:      Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat</p>											
Projekatant: JAWEL CRNA GORA				Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma				Funkcija: =K02		Lokacija: 6_B03	
Prilog: Status opreme				Datum izrade i MP: Jun 2023				Strana: 47		Uk. br. listova: 8	



Svi nedefinirani provodnici su H07V-K 1,5 bk

<b>Objekt:</b> OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ" <b>Glavni inženjer:</b> Zdravka Vujačić ssei <b>Lokacija:</b> KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor <b>Odgovorni inženjer:</b> Zdravka Vujačić ssei <b>Vrsta tehničke dokumentacije:</b> Glavni projekat <b>Saradnik:</b> <b>Dio tehničke dokumentacije:</b> Elektrotehnički projekat		<b>Projektant:</b> JAWEL CRNA GORA 	<b>Investitor:</b> Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	<b>Funkcija:</b> =K02 <b>Lokacija:</b> 7_B04
		<b>Prilog:</b> Upravljanje - Opšta signalizacija		
		<b>Datum izrade i MP:</b> Jun 2023		
		<b>Datum revizije i MP:</b>		

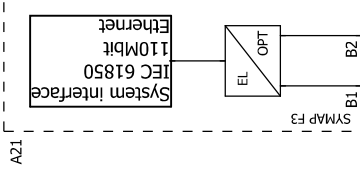
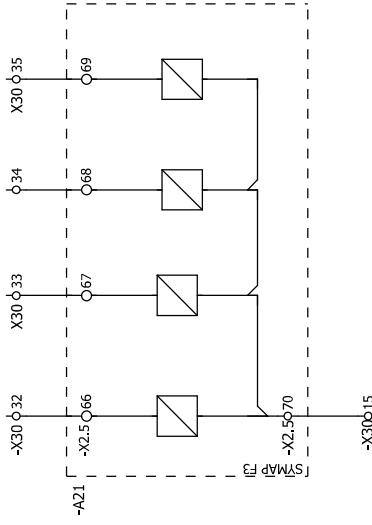
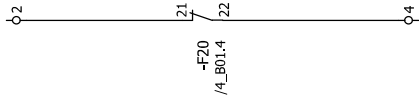
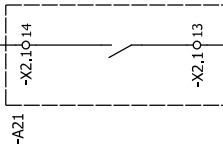
Kontakt samonadzora

MCB  
Isključen

Rezerva Rezerva Rezerva Rezerva

=K02+K2

XR1 Ø5



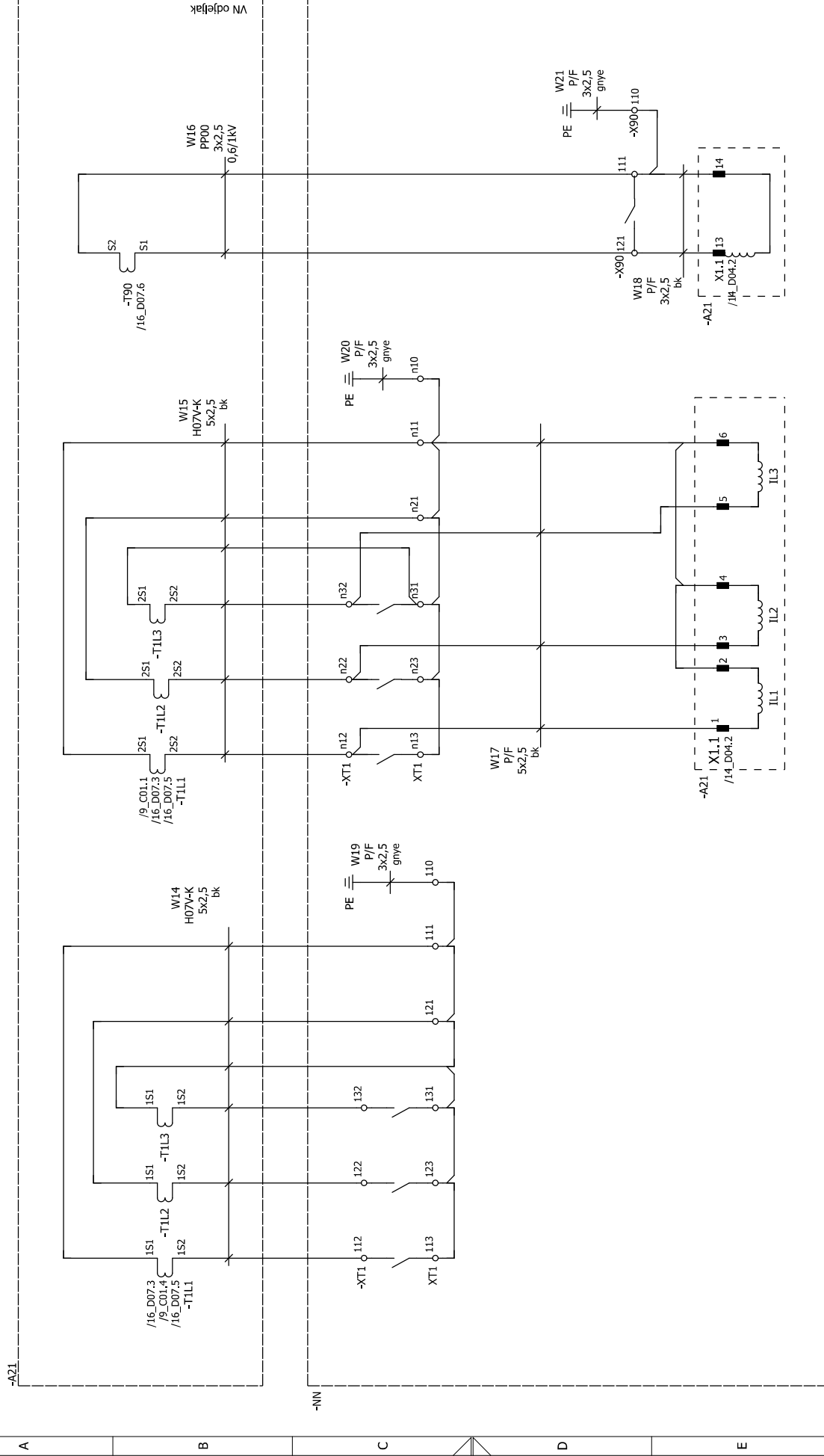
Svi nedefinisani provodnici su HD7V-K 1,5 bk

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 8_B05
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Prilog: Upravljanje		Strana: 49	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova:	
Saradnik:		Datum revizije i MP:			

Strujni transformator Jezgro I

Strujni transformator Jezgro II

Obuhvatni strujni transformator

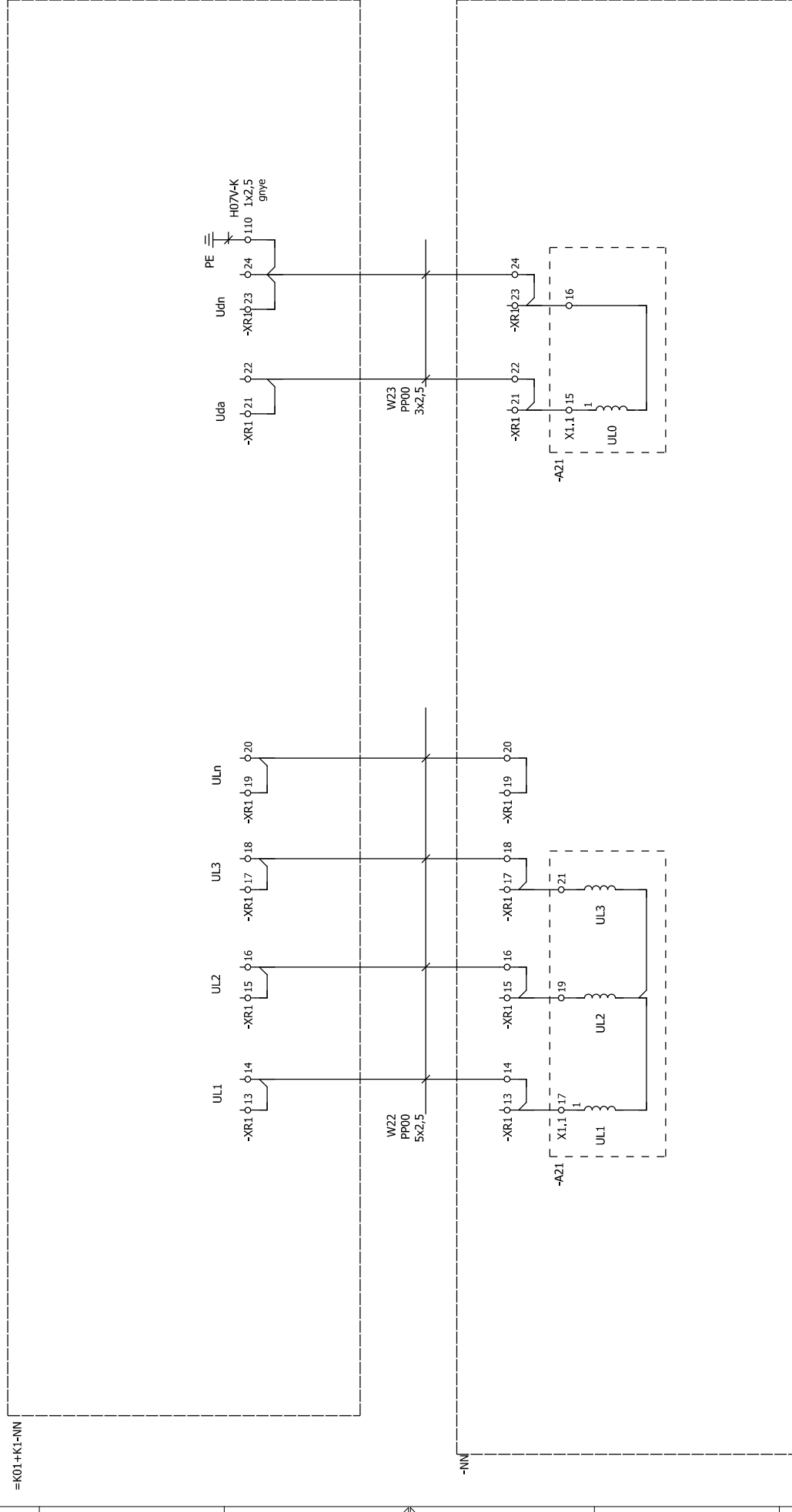


Svi nedefinirani provodnici su H07V-K 1,5 bk

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 9_C01
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić sse	Lokacija: KP 248 KO Subvara, Opština Kotor	Strana: 50		
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić sse	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat	Uk. br. listova:		
Saradnik:	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat	Datum revizije i MP: Jun 2023		

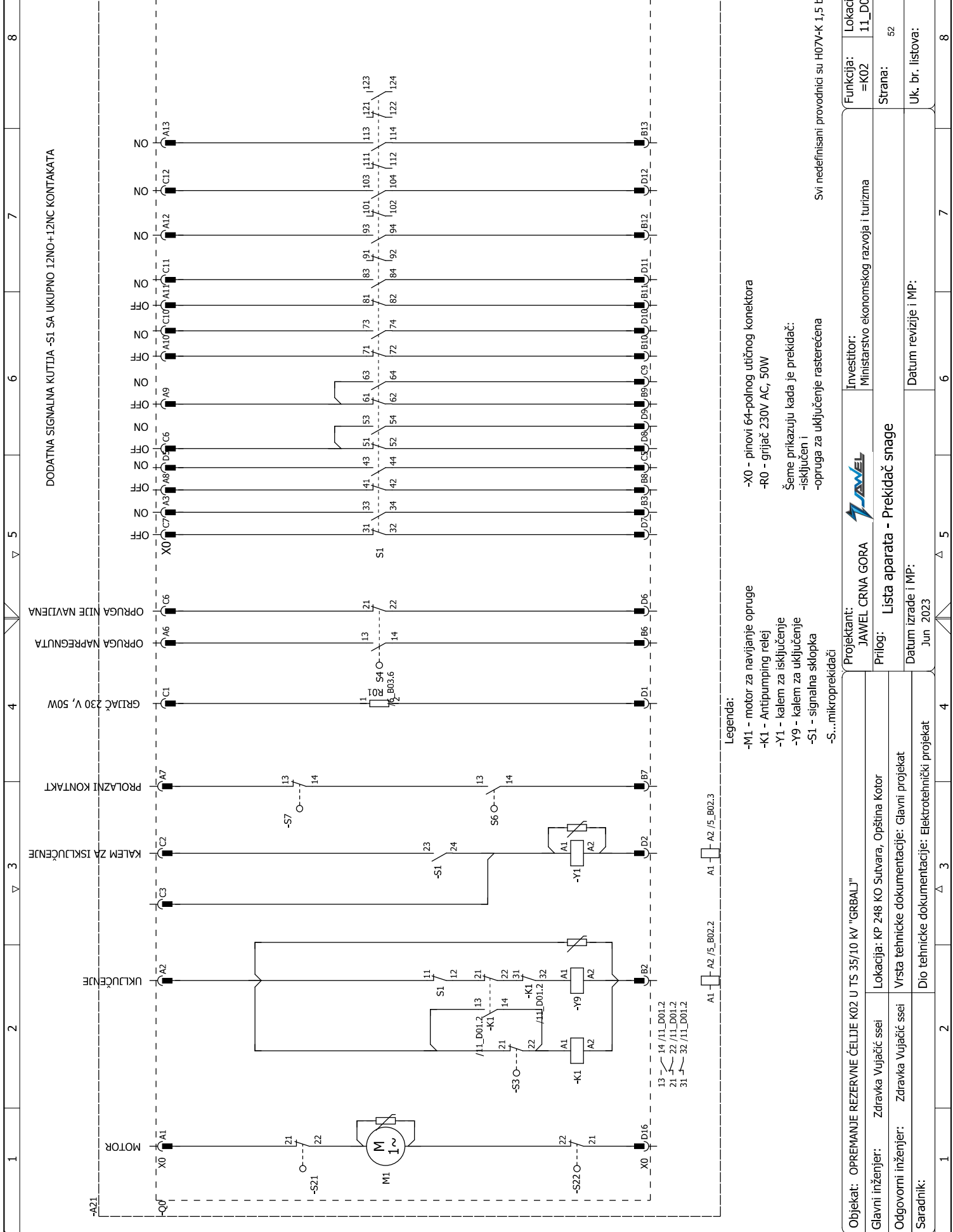
1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

NAPON SABIRNICA



Svi nedefinirani provodnici su H07V-K 1,5 bk

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 KV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA		Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma		Funkcija: =K02		Lokacija: 10_C02	
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor		Prilog: Mjerenje napona		Strana: 51		Uk. br. lista: 51	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat		Datum izrade i MP: Jun 2023		Datum revizije i MP:			
Saradnik:		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat							

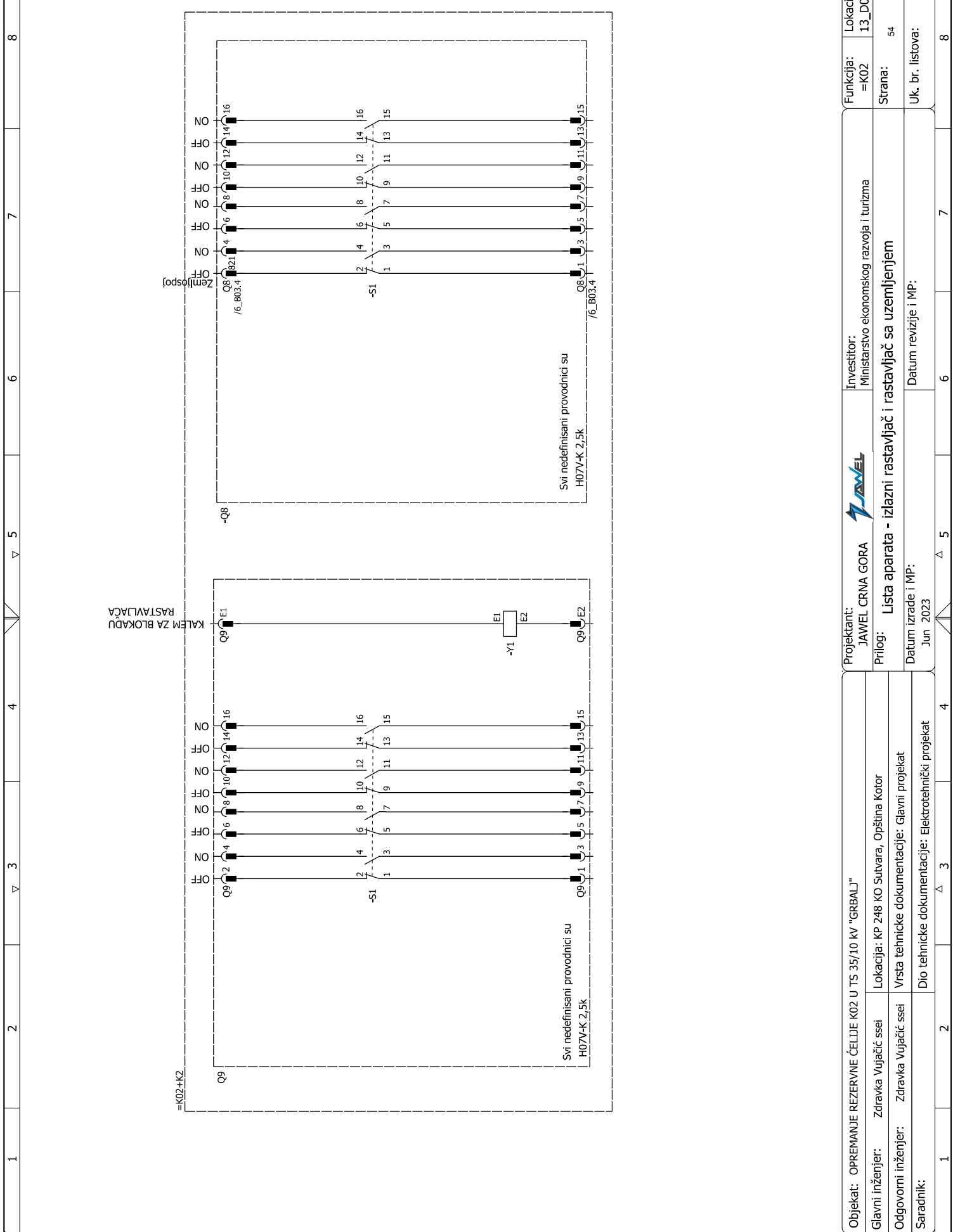


DODATNA SIGNALNA KUTIJA -S1 SA UKUPNO 12NO+12NC KONTAKATA

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 KV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: I1_D01		
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Lokacija: KP 248 KO Subvara, Opština Kotor	Prilog: Lista aparata - Prekidač snage				
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Datum izrade i MP: Jun 2023		Strana: 52			
Saradnik:		Datum revizije i MP:		Uk. br. listova:			
1	2	3	4	5	6	7	8

Svi nedefinisani provodnici su H07V-K 1,5 bk





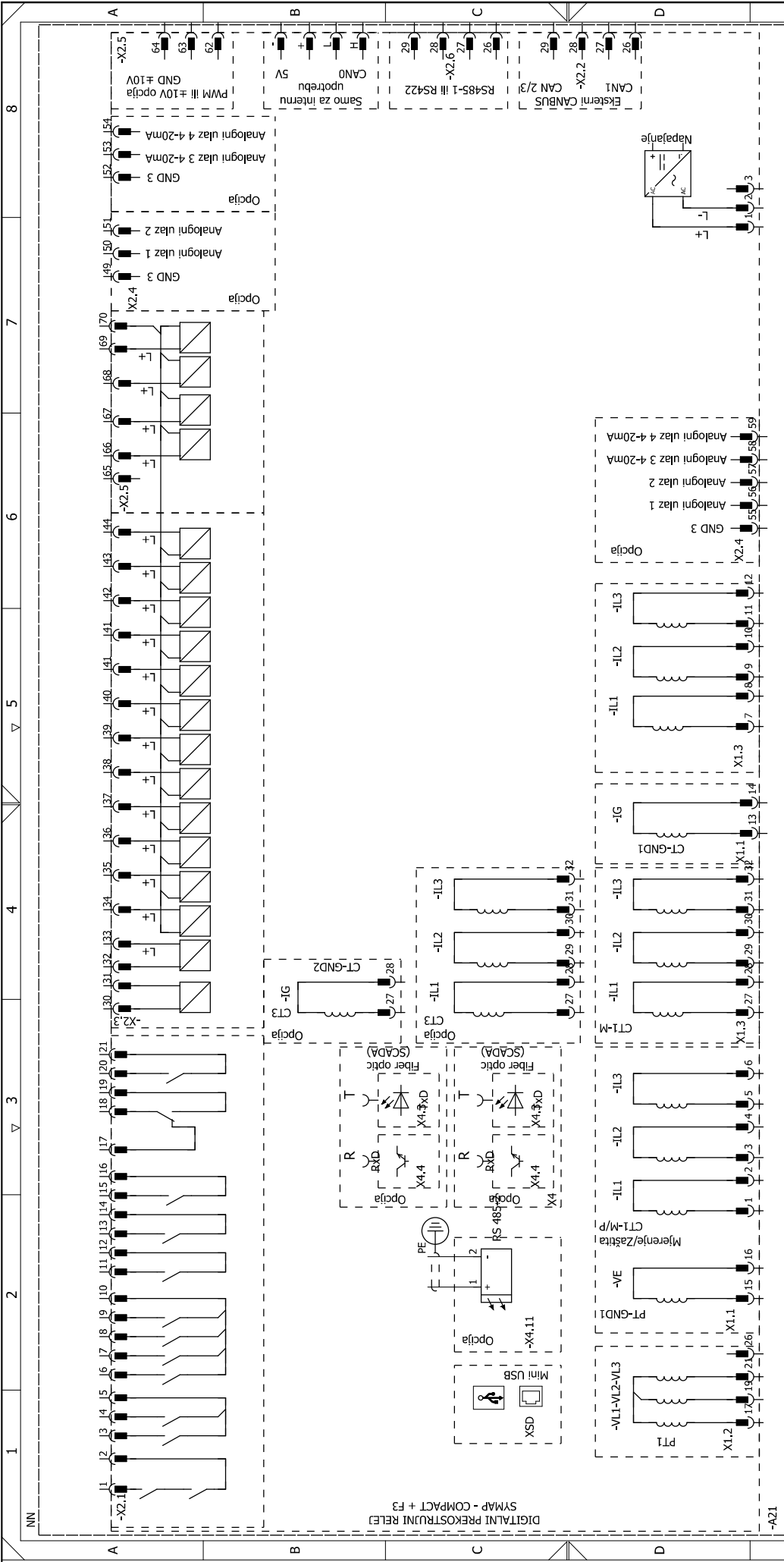
KALIM ZA BLOKADU  
RASTAVLJACA

Svi nedefinisani provodnici su  
H07V-K 2,5k

Svi nedefinisani provodnici su  
H07V-K 2,5k

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 13_D03
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić sse	Lokacija: KP 248 KO Subvara, Opština Kotor	Prilog: Lista aparata - izlazni rastavljač i rastavljač sa uzemljenjem		Strana: 54	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić sse	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova: 8	
Saradnik:	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat	Datum revizije i MP:			





- LED 1 I> Ip Preopterećenje
- LED 2 I> I>> Kratki spoj
- LED 3 IO>, IO>> Zemljospoj
- LED 4 IO> Visokomski kvar
- LED 5 I2>, I2>> Nesimetrija
- LED 6 BF Otkaz prekidača
- LED 7 Kvar na NMT, SMT
- LED 8 Zaštita isključenja

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 KV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA		Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma		Funkcija: Lokacija: =K02 14_D04	
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor		Prilog: Lista aparata - MPCU		Strana: 55	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. lista: 56	
Saradnik:		Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat		Datum revizije i MP:			

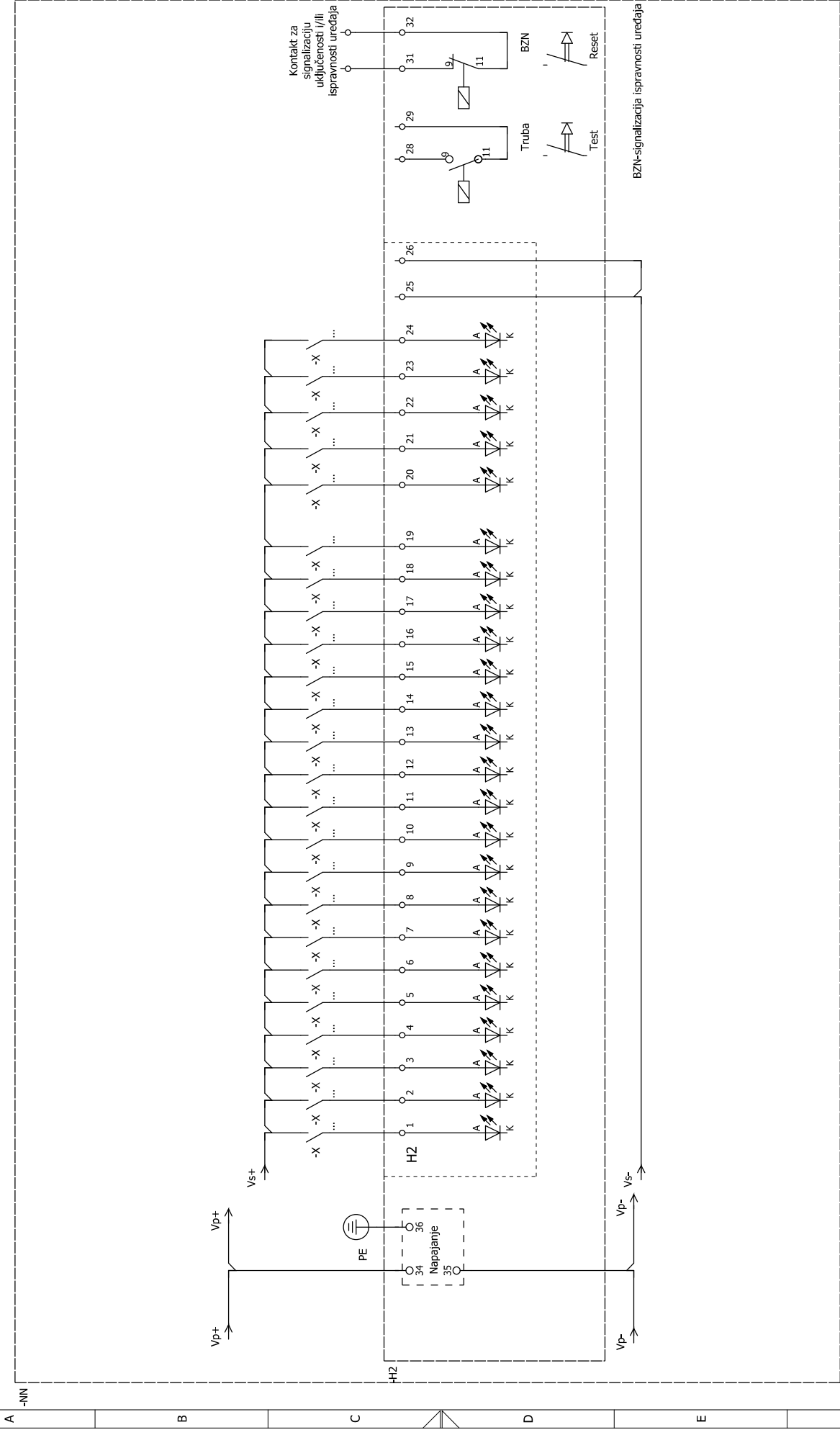
SIGNALIZACIJA ZAŠTITE

Prekostrujna I>

Zemljospojna Io>

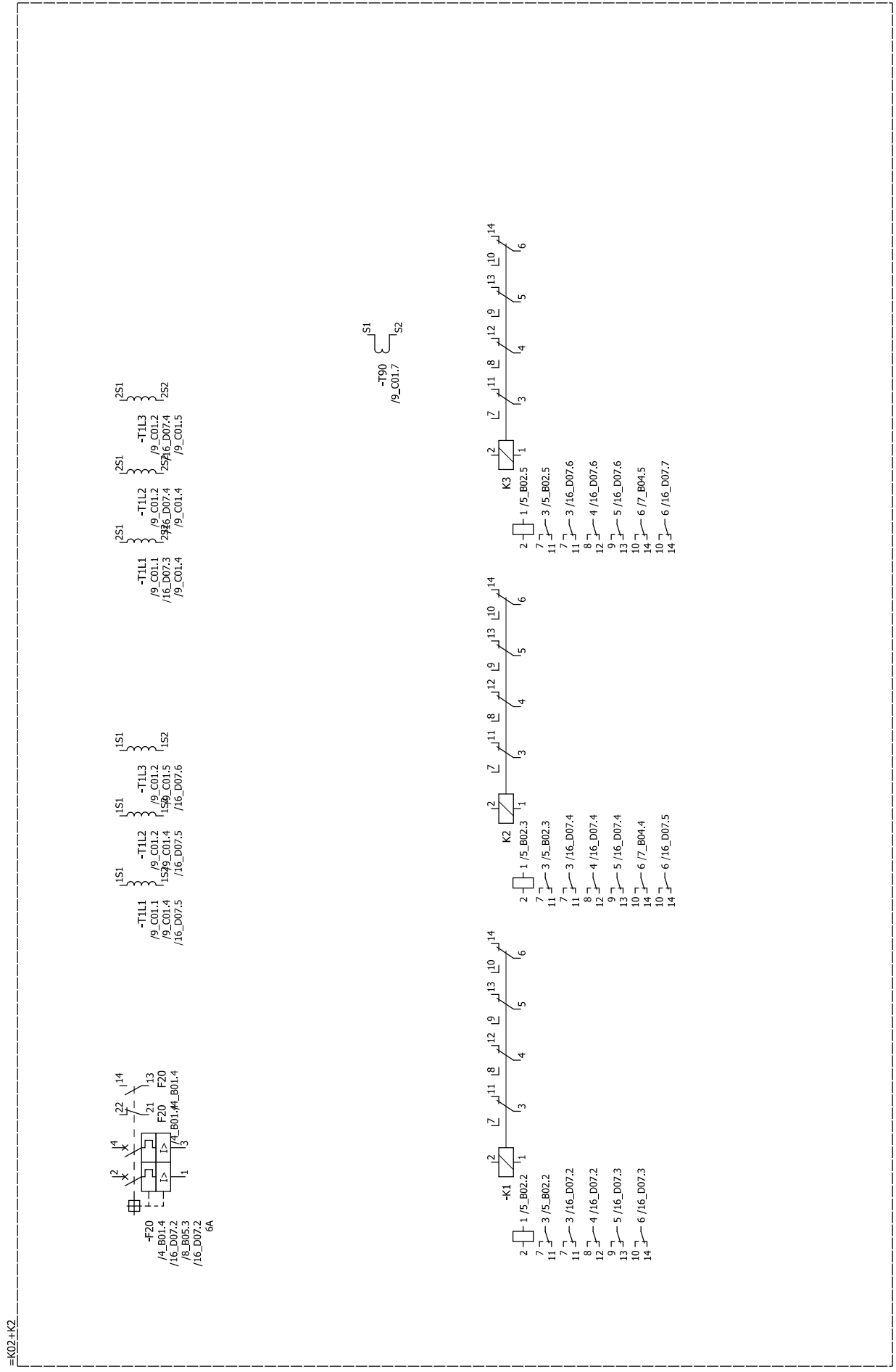
Neispravnost isključnog kruga

Kvar uređaja



Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 15_D06
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Lokacija: KP 248 KO Subvara, Opština Kotor	Prilog: Lista aparata - signalni tablo		
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat	Strana: 56		
Saradnik:		Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat	Uk. br. listova:		
		Datum izrade i MP: Jun 2023	Datum revizije i MP:		

A B C D E



Objekat: OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 16_D07
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Prilog: Lista aparata - sekundarna oprema		Strana: 57	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova: 8	
Saradnik:		Datum revizije i MP:			

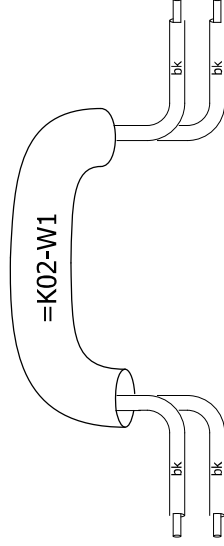
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
H07V-K 2x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/4_B01.2	+K2-XK1:1	+K2-F10:1	+K2/4_B01.2
+K2/4_B01.2	+K2-XK1:2	+K2-F10:3	+K2/4_B01.2

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: I7
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram	Datum revizije i MP: Jun 2023	Strana: 58	Uk. br. listova:
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat			
Saradnik:				

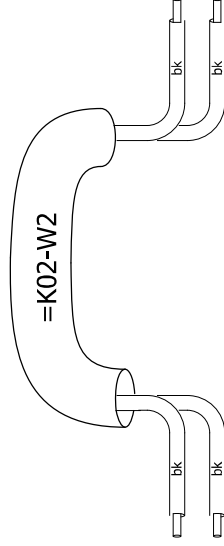
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
H07V-K 2x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/4_B01.4	+K2-XX1:3	+K2-F201:1	+K2/4_B01.4
+K2/4_B01.4	+K2-XX1:4	+K2-F201:3	+K2/4_B01.4

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA		Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma		Funkcija: =K02		Lokacija: 18	
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor		Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 59		Uk. br. listova:	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		Datum izrade i MP: Jun 2023		Datum revizije i MP:			
Saradnik:		Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat							

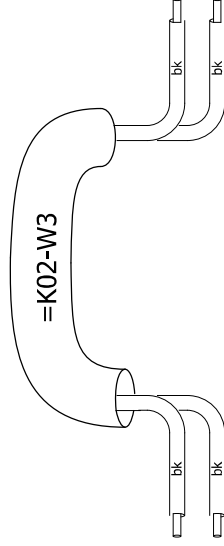
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/4_B01.4	+K2-XK1:n1	+K2-F20:2	+K2/4_B01.4
+K2/4_B01.4	+K2-XK1:n11	+K2-F20:4	+K2/4_B01.4

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 19
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 60	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Datum izrade i MP: Jun 2023	Datum revizije i MP:	Uk. br. listova:	
Saradnik:				

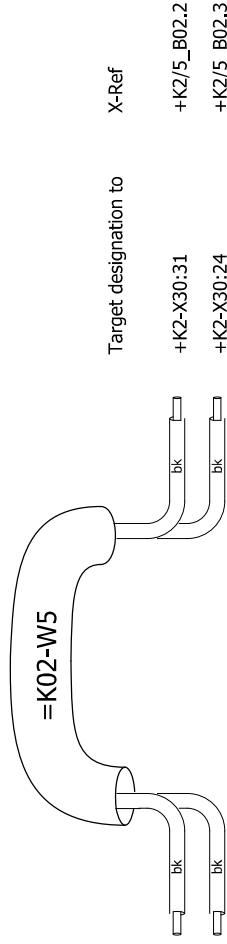
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/5_B02.2	+K2-XK1:nA2	+K2-X30:31	+K2/5_B02.2
+K2/5_B02.3	+K2-XK1:nC2	+K2-X30:24	+K2/5_B02.3

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA		Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma		Funkcija: =K02		Lokacija: 20	
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor		Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 61		Uk. br. listova:	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat		Datum izrade i MP: Jun 2023		Datum revizije i MP:			
Saradnik:		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat							

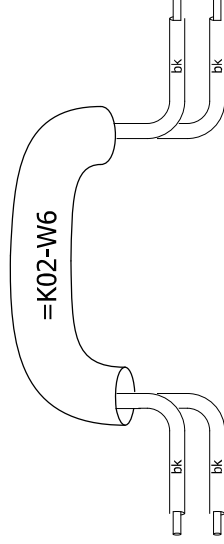
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2.5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/5_B02.2	+K2-XK1:nB2	+K2-X30:13	+K2/5_B02.2
+K2/5_B02.3	+K2-XK1:nD2	+K2-X30:13	+K2/5_B02.3

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 21
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 62	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Datum izrade i MP: Jun 2023	Datum revizije i MP:	Uk. br. listova:	
Saradnik:				



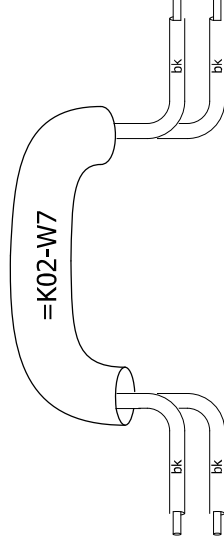
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/6_B03.2	+K2-XK1:n41	+K2-X30:41	+K2/6_B03.2
+K2/6_B03.2	+K2-XK1:n43	+K2-X30:43	+K2/6_B03.2

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 22
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 63	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Datum izrade i MP: Jun 2023	Datum revizije i MP:	Uk. br. listova:	
Saradnik:				

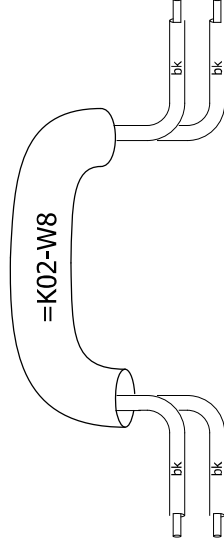
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/6_B03.3	+K2-XK1:n45	+K2-X30:45	+K2/6_B03.3
+K2/6_B03.3	+K2-XK1:n47	+K2-X30:47	+K2/6_B03.3

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 23
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 64	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Datum izrade i MP: Jun 2023	Datum revizije i MP:	Uk. br. listova:	
Saradnik:				

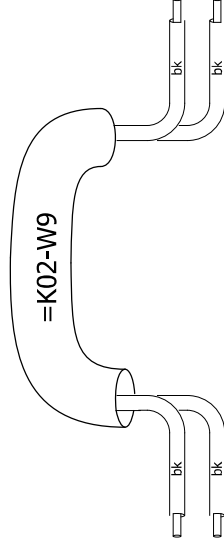
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/6_B03.4	+K2-XK1:n49	+K2-X30:49	+K2/6_B03.4
+K2/6_B03.4	+K2-XK1:n51	+K2-X30:51	+K2/6_B03.4

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 24
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor	Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 65	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat	Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova:	
Saradnik:	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat	Datum revizije i MP:			

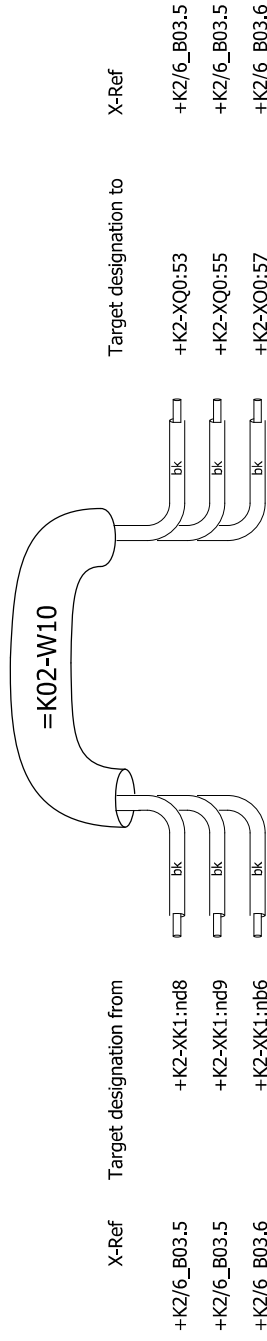
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/6_B03.5	+K2-XK1.nd8	+K2-XQ0:53	+K2/6_B03.5
+K2/6_B03.5	+K2-XK1.nd9	+K2-XQ0:55	+K2/6_B03.5
+K2/6_B03.6	+K2-XK1.nb6	+K2-XQ0:57	+K2/6_B03.6

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA		Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma		Funkcija: =K02		Lokacija: 25	
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor		Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 66			
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		Datum izrade i MP: Jun 2023		Datum revizije i MP:			
Saradnik:		Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat				Uk. br. listova:			

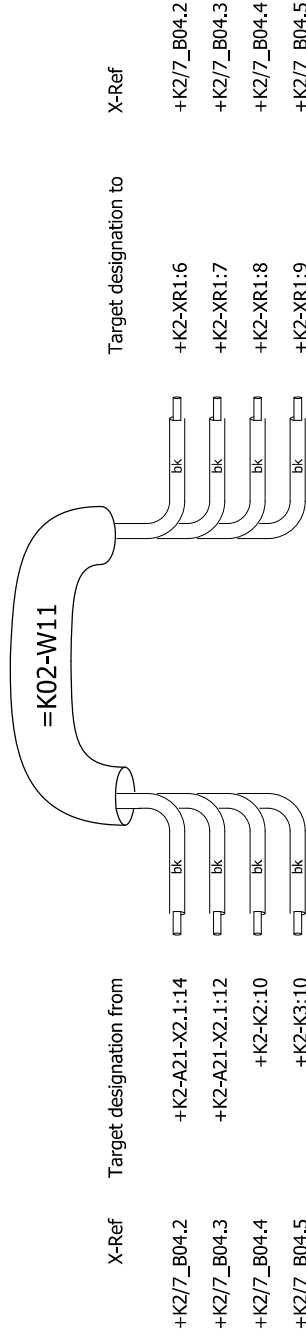
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 5x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 26
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 67	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova:	
Saradnik:		Datum revizije i MP:			

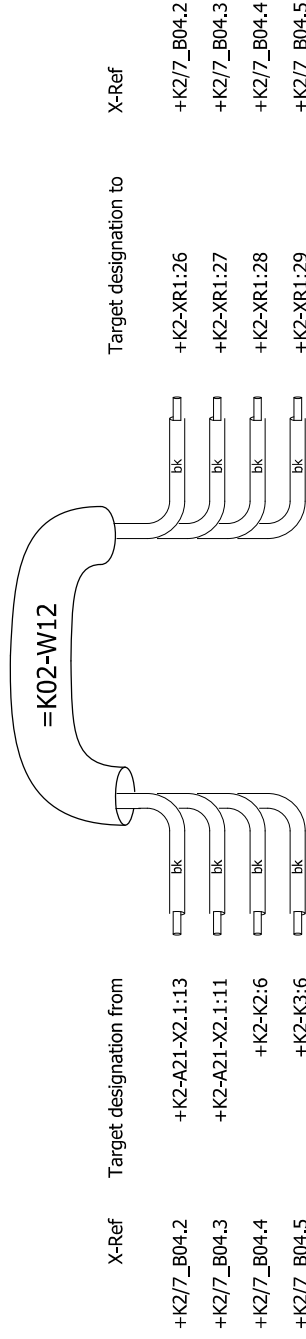
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 5x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 27
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor	Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 68	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat	Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova:	
Saradnik:	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat	Datum revizije i MP:			

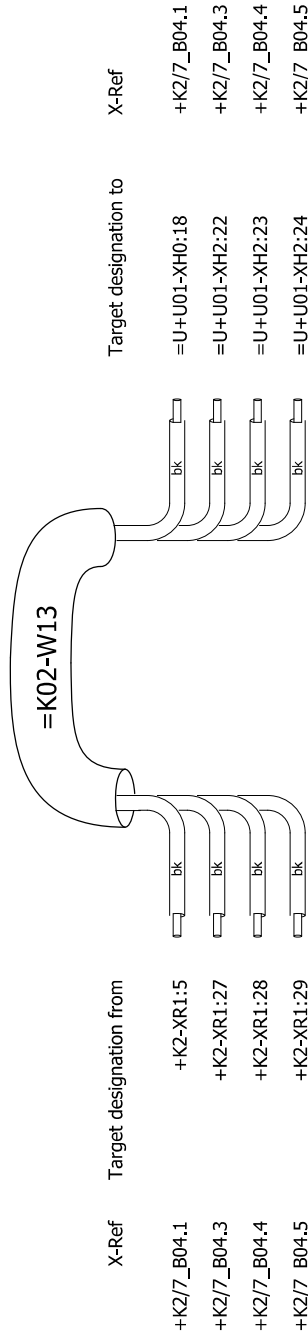
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
PP00 5x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from
+K2/7_B04.1	+K2-XR1:5
+K2/7_B04.3	+K2-XR1:27
+K2/7_B04.4	+K2-XR1:28
+K2/7_B04.5	+K2-XR1:29

Target designation to	X-Ref
=U+U01-XH0:18	+K2/7_B04.1
=U+U01-XH2:22	+K2/7_B04.3
=U+U01-XH2:23	+K2/7_B04.4
=U+U01-XH2:24	+K2/7_B04.5

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 28
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 69	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova:	
Saradnik:		Datum revizije i MP:			

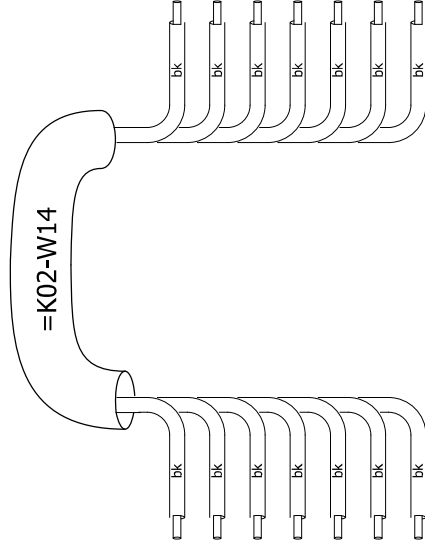
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
H07V-K 5x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/9_C01.3	+K2-XT1:111	+K2-T1L1:1S1	+K2/9_C01.1
+K2/9_C01.1	+K2-XT1:112	+K2-T1L1:1S2	+K2/9_C01.1
+K2/9_C01.3	+K2-XT1:121	+K2-T1L2:1S1	+K2/9_C01.2
+K2/9_C01.2	+K2-XT1:122	+K2-T1L2:1S2	+K2/9_C01.2
+K2/9_C01.2	+K2-XT1:131	+K2-T1L3:1S1	+K2/9_C01.2
+K2/9_C01.3	+K2-XT1:121	+K2-T1L3:1S1	+K2/9_C01.2
+K2/9_C01.2	+K2-XT1:132	+K2-T1L3:1S2	+K2/9_C01.2

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 KV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 29
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 70	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova:	
Saradnik:		Datum revizije i MP:			



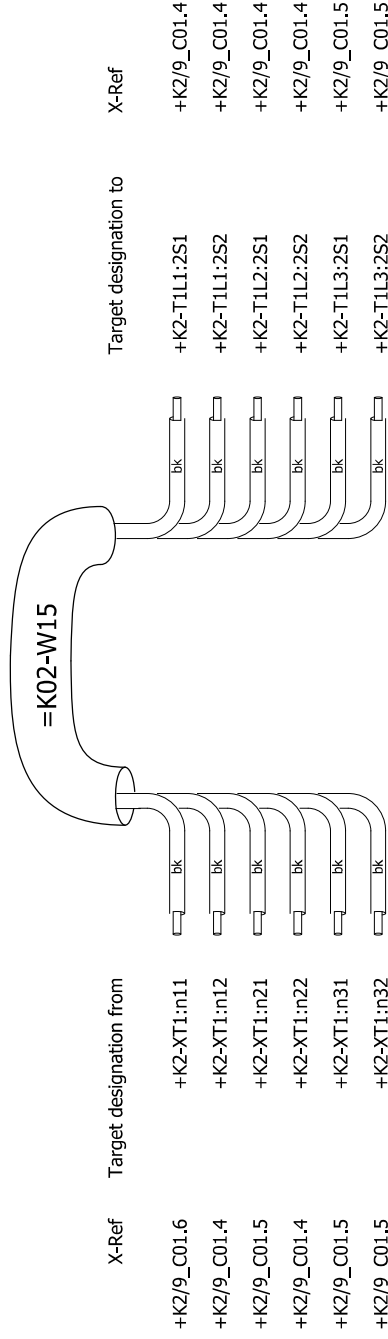
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
H07V-K 5x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/9_C01.6	+K2-XT1:n11	+K2-T1L1:2S1	+K2/9_C01.4
+K2/9_C01.4	+K2-XT1:n12	+K2-T1L1:2S2	+K2/9_C01.4
+K2/9_C01.5	+K2-XT1:n21	+K2-T1L2:2S1	+K2/9_C01.4
+K2/9_C01.4	+K2-XT1:n22	+K2-T1L2:2S2	+K2/9_C01.4
+K2/9_C01.5	+K2-XT1:n31	+K2-T1L3:2S1	+K2/9_C01.5
+K2/9_C01.5	+K2-XT1:n32	+K2-T1L3:2S2	+K2/9_C01.5

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 30
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 71	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova:	
Saradnik:		Datum revizije i MP:			

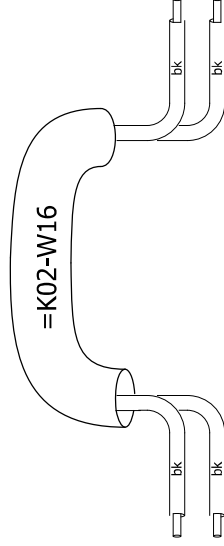
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
PP00 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/9_C01.7	+K2-X90:111	+K2-T90:S2	+K2/9_C01.7
+K2/9_C01.7	+K2-X90:121	+K2-T90:S1	+K2/9_C01.7

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 31
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram	Datum revizije i MP: Jun 2023	Strana: 72	Uk. br. listova:
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat			
Saradnik:				

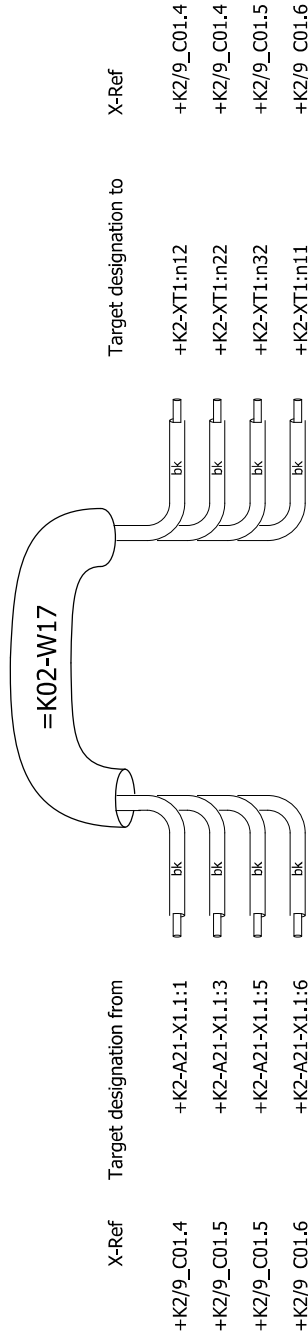
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 5x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 32
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 73	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Datum izrade i MP: Jun 2023	Datum revizije i MP:	Uk. br. listova:	
Saradnik:				

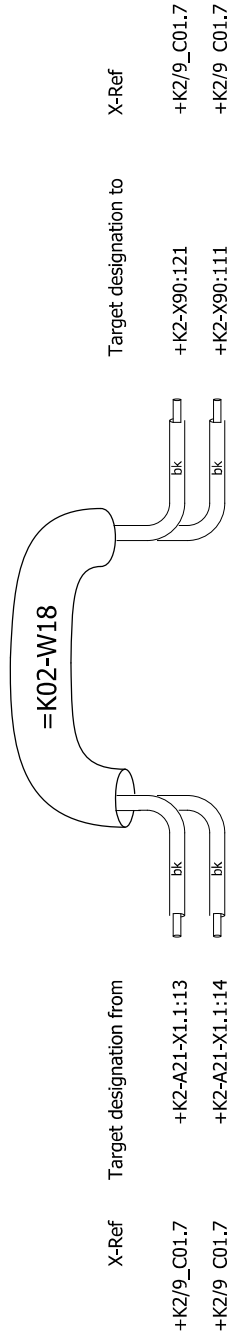
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
bk



Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 33
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram	Datum izrade i MP: Jun 2023	Strana: 74	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat	Datum revizije i MP:	Uk. br. listova:	
Saradnik:				

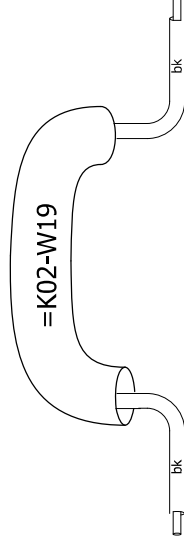
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
gnye



X-Ref

Target designation from

+K2/9\_C01.3

+K2-XT1:110

Target designation to

X-Ref

+K2-PE

+K2/9\_C01.3

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 34
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 75	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Datum izrade i MP: Jun 2023	Datum revizije i MP:	Uk. br. listova:	
Saradnik:				

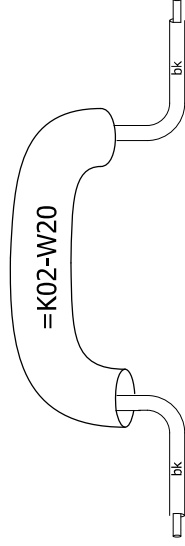
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
gnye



X-Ref  
+K2/9\_C01.6

Target designation from  
+K2-XT1:n10

Target designation to  
+K2-PE

X-Ref  
+K2/9\_C01.6

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 35
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor	Prilog: Kablovski dijagram	Strana: 76	Uk. br. listova: 76
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat		Datum revizije i MP: Jun 2023	
Saradnik:	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat			

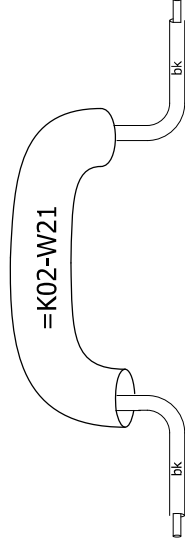
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
P/F 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
gnye



X-Ref

Target designation from

+K2/9\_C01.7

+K2-X90:110

Target designation to

X-Ref

+K2-PE

+K2/9\_C01.7

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 36
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor	Prilog: Kablovski dijagram	Strana: 77	Uk. br. listova:
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat		Datum revizije i MP: Jun 2023	
Saradnik:	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat			

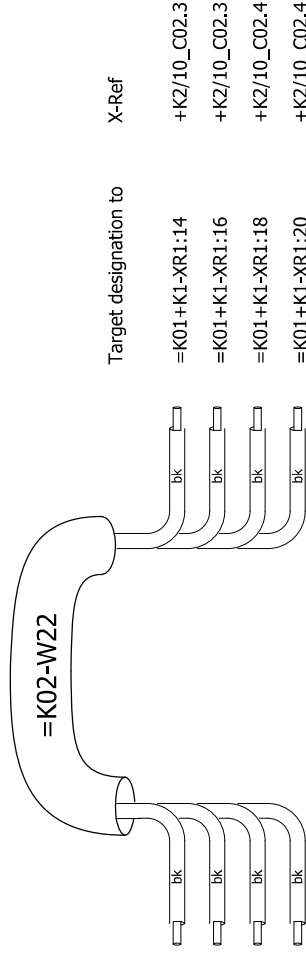
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
PP00 5x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
UL1



X-Ref	Target designation from	Target designation to	X-Ref
+K2/10_C02.3	+K2-XR1:14	=K01+K1-XR1:14	+K2/10_C02.3
+K2/10_C02.3	+K2-XR1:16	=K01+K1-XR1:16	+K2/10_C02.3
+K2/10_C02.4	+K2-XR1:18	=K01+K1-XR1:18	+K2/10_C02.4
+K2/10_C02.4	+K2-XR1:20	=K01+K1-XR1:20	+K2/10_C02.4

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"		Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 37
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 78	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei		Datum izrade i MP: Jun 2023		Uk. br. listova:	
Saradnik:		Datum revizije i MP:			



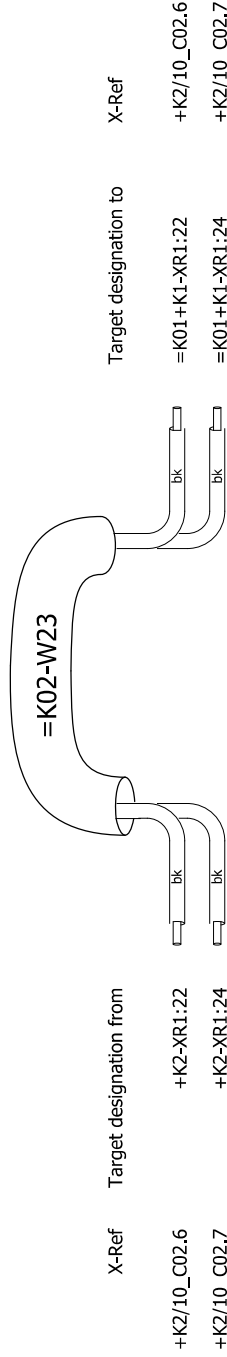
# Cable diagram

F09\_003\_3

Cable type  
PP00 3x2,5 mm<sup>2</sup>

Length

Function text  
Uda



X-Ref

Target designation from

Target designation to

X-Ref

+K2/10\_C02.6

+K2-XR1:22

=K01+K1-XR1:22

+K2/10\_C02.6

+K2/10\_C02.7

+K2-XR1:24

=K01+K1-XR1:24

+K2/10\_C02.7

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"	Projektant: JAWEL CRNA GORA	Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija: =K02	Lokacija: 38
Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Prilog: Kablovski dijagram		Strana: 79	
Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei	Datum izrade i MP: Jun 2023	Datum revizije i MP:	Uk. br. listova:	
Saradnik:				



# Terminal diagram

F13\_004 kleme ts 9

Strip  
=K02+K2-XK1

Cable name	Page / column	Connection point	Target designation	Jumper	Terminal	Connection point	Target designation	Cable name	
								-W8	-W1
		L+	L+		1	1	-F10	x	
		L-	L-		2	3	-F10		x
					3	1	-F201	x	
					4	3	-F201		x
					A	A1	-X0		
					A	D16	-X0		
					n1	2	-F20	x	
					n11	4	-F20		x
					n41	41	-X30	x	
					n42	2	-Q1-S1		
					n43	43	-X30	x	
					n45	45	-X30	x	
					n46	2	-Q9-S1		
					n47	47	-X30	x	

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 KV "GRBALJ"

Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei

Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei

Saradnik:

Projektant: JAWEL CRNA GORA

Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma

Lokacija: K02

Lokacija: KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor

Prilog: Klemište

Datum izrade i MP: Jun 2023

Datum revizije i MP:

Funkcija: =K02

Strana: 81

Lokacija: 41

Uk. br. listova:



# Terminal diagram

F13\_004 kleme ts 9

Cable name

-W10

P/F

Page / column

Connection point

Target designation

Strip

=K02+K2-X00

Jumper

Terminal

Connection point

Target designation

x

nd8

nd9

nb6

x

x

x

6/B03.5

6/B03.5

6/B03.6

-KK1

-KK1

-KK1

53

41

57

40

42

42

-A21

-A21

-A21

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"

Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssei

Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei

Saradnik: Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat

Projektant: JAWEL CRNA GORA



Prilog: Klemište

Datum izrade i MP: Jun 2023

Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma

Datum revizije i MP:

Funkcija: =K02

Strana: 83

Uk. br. listova:

Lokacija: 43





**Legenda:**

- XK1 - postojeće redne stezaljke u ćeliji ( -XK1)
- XR1 - nove redne stezaljke u niskonaponskom odjeljku ćelije
- X30 - nove redne stezaljke u niskonaponskom odjeljku ćelije
- XQ1 - redne stezaljke sabiničkog rastavljača -Q1
- XQ9 - redne stezaljke izlaznog rastavljača -Q9
- XQ8 - redne stezaljke rastavljača za uzemljenje -Q8
- XQ0 -redne stezaljke prekidača -Q0
- K1 -pomoćni relej br. 1
- KB1 - pomoćni relej br. 1 za Buholc
- KT1 - pomoćni relej br. 1 za kontaktni termometar
- S20 - grebenasti prekidač sa plozajima 0-1, a zakretom 90 za lokalno/daljnisko upravljanje
- S30 - grebenasti prekidač sa plozajima 0-1, a zakretom 90 za uključenje i isključenje APU
- AZ1 - mikroprocesorski zaštitno upravljački uredjaj ( MPCU)
- XH0 - nove redne stezaljke za napajanje uredaja opšte signalizacije
- XH1 - nove redne stezaljke za priključenje signalnog labloa br. 1
- XH2 - nove redne stezaljke za priključenje signalnog tabloa br. 2
- =K02+K2 - ćelija +K02 postrojenja 10KV =K02
- =U+U01 - odjeljak na novom relejnom ormanu za opštu signalizaciju ( +U01)

**Legenda za klemište -XK1:**

- XK1 - postojeće redne stezaljke u ćeliji ( -XK1)
- XK1:n10 - znači da je postojeća redna stezaljka sa identifikacionom oznakom u projektu ( :n10), a u projektu izvedenog starija biće upisan stvarni broj redne stezaljke
- =K02 +K02-XK1 :n41 - redna stezaljka identifikacione oznake :n41 postojećeg klemista -XK1 u ćeliji +K02 postrojenja =K02
- =K02 +K02-XQ0: 4 ( B2) - redna stezaljka 4 ( B2) , na klemištu uredaja ( prekidača) -XQ0, u ćeliji +K02
- T1 L1 :2s1 - strujni transformator oznake -T1, faze L1, drugo jezgro, oznake 2s1.
- Oznaka: npr. =K102 +K02-XQ0: 4 ( B2), klemista -XK1 znači da je sa klemista -XK1 u ćeliji +K02 odveden provodnik na uredaj, u konkretnom slučaju prekidač ( -Q0) u rednu stezaljku 4 ( B2)

**Legenda za klemište -XKT1**

- XKT1- postojeće redne stezaljke u ćeliji ( -XK1)
- =K02+K02-T1L1:2s1- redna stezaljka 2s1, na klemištu uredaja (strujnog transformatora) -T1 L1, u ćeliji +K02
- T1 L1:2s1 - strujni transformator oznake -T1, faze L1, drugo jezgro, oznake 2s1.
- Oznaka: npr. =K02+K02-T1 L1: 2s1 , klemišta -XKT1 znači da je sa klemište -XKT1 u ćeliji +K02 odveden provodnik na uredjaj, u konkretnom slučaju strujni transformator (-T1 L 1) u rednu stezaljku 2s1

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ĆELIJE K02 U TS 35/10 KV "GRBALJ"		Projektant:	JAWEL CRNA GORA	Investitor:	Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma	Funkcija:	Lokacija:
Glavni inženjer:	Zdravka Vujačić ssei	Lokacija:	KP 248 KO Sutvara, Opština Kotor			=K02	46
Odgovorni inženjer:	Zdravka Vujačić ssei	Vrsta tehnicke dokumentacije:	Glavni projekat	Prilog:	Legenda		Strana:
Saradnik:		Dio tehnicke dokumentacije:	Elektrotehnički projekat	Datum izrade i MP:	Jun 2023		Uk. br. listova:
							86











# Terminal diagram

F13\_004 kleme ts 9

Cable name	Page / column	Connection point	Target designation	Jumper	Terminal	Connection point	Target designation	Terminal	Connection point	Target designation
=K01+K1-XR1					13		=K02+K2/10.C02.3	13		=K02+K2/10.C02.3
					14		=K02+K2/10.C02.3	14		=K02+K2/10.C02.3
=K02-W23					15		=K02+K2/10.C02.3	15		=K02+K2/10.C02.3
					16		=K02+K2/10.C02.3	16		=K02+K2/10.C02.3
=K02-W22					17		=K02+K2/10.C02.4	17		=K02+K2/10.C02.4
					18		=K02+K2/10.C02.4	18		=K02+K2/10.C02.4
					19		=K02+K2/10.C02.4	19		=K02+K2/10.C02.4
					20		=K02+K2/10.C02.4	20		=K02+K2/10.C02.4
					21		=K02+K2/10.C02.6	21		=K02+K2/10.C02.6
					22		=K02+K2/10.C02.6	22		=K02+K2/10.C02.6
					23		=K02+K2/10.C02.6	23		=K02+K2/10.C02.6
					24		=K02+K2/10.C02.7	24		=K02+K2/10.C02.7
					110		=K02+K2/10.C02.7	110		=K02+K2/10.C02.7
							-PE			

Objekat: OPREMANJE REZERVNE ČELIJE K02 U TS 35/10 kV "GRBALJ"

Glavni inženjer: Zdravka Vujačić ssej

Odgovorni inženjer: Zdravka Vujačić ssei

Saradnik:

Projektant: JAWEL CRNA GORA

Investitor: Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma

Prilog: Klemište

Datum izrade i MP: Jun 2023

Datum revizije i MP:

Funkcija: =K02

Lokacija: 51

Strana: 91

Uk. br. listova: