

MOBILNA TS 35/10 kV

B. Funduk, PD Elektrodistribucija Beograd, Srbija
D. Muškatirović. Siemens d.o.o. Beograd, Srbija

1. Uvod

Na sve zahtevnijem tržištu električne energije, elektrodistributivne kompanije su u obavezi da svojim potrošačima, obezbede kontinuitet i kvalitet napajanja električne energije. Taj zahtev podrazumeva minimalne eventualne prekide u napajanju. Zbog toga, a pogotovo u slučaju transformatorskih stanica na distributivnom nivou 110/10kV i 35/10kV, neophodno je obezbediti visoki stepen njihove raspoloživosti, koji se postiže izgradnjom novih, odnosno pravovremenim održavanjem i rekonstrukcijom postojećih razvodnih postrojenja. Od velike je važnosti i da se u slučajevima kvarova većih razmera u nekoj TS, u najkraćem mogućem roku, obezbedi rezervno napajanje. Što se tiče dužih remonata ili rekonstrukcija u takvim TS, potrebno je obezbediti privremeni objekat, dok se rekonstrukcija osnovnog postrojenja ne okonča uspešno.

Naravno, izgradnja potpuno novog građevinskog objekta za smeštaj takvog postrojenja ne dolazi u obzir, kako zbog visokih troškova, tako i zbog vremena neophodnog za realizaciju građevinskih radova.

PD EDB d.o.o. je smatrao da se svi navedeni problemi uspešno mogu rešiti kroz mobilnu transformatorsku stanicu.

Ključne osobine „rezervne“ TS bi bile kompaktnost, autonomnost i mobilnost.

Što znači da data TS mora imati ugrađeno postrojenje 35/10 kV, sa punom funkcionalnošću konvencionalne TS (opremljena sopstvenim sistemom pomoćnog napajanja, kao i lokalnim sistemom upravljanja), uz obezbeđivanje maksimalne zaštite opreme od spoljnih atmosferskih uticaja. Istovremeno, mora biti „osposobljena“ za brzo i efikasno priključivanje na postojeću infrastrukturu TS (uzemljenje, energetska transformator), ali, takođe, i za brzo razvezivanje, prilikom povratka postojećeg postrojenja „na mrežu“. Mobilnost je obezbeđena mogućnošću da bude lako (bez dodatnih dizalica) prevezena na lokaciju gde će biti puštena u rad.

Detaljne tehničke karakteristike primarne i sekundarne opreme u skladu su sa internim standardom EDB koji se odnosi na TS 35/10 kV sa jednim transformatorom.

2. Mobilna TS

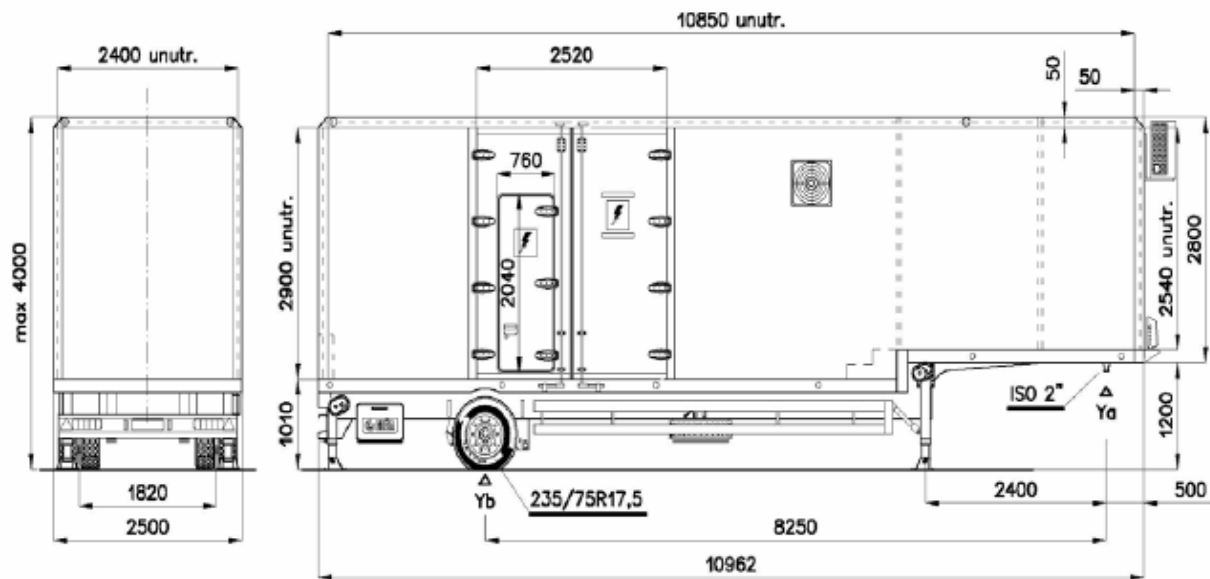
Mobilna - kontejnerska transformatorska stanica 35/10 kV konstruisana je u jednom kontejneru koji je montiran na poluprikolici, i koji se može transportovati na točkovima a na predviđenom mestu se stabilno postavlja mehaničkim teleskopskim stopama za terensko stacioniranje. Kontejner je izveden kao zatvorena furgonska nadgradnja na šasiji poluprikolice sa vratima za unos opreme i ulazak osoblja, kao i sa termoizolovanim otvorima za ulazak kablova 10 i 35 kV. U zavisnosti od veličine i zahtevane nosivosti, poluprikolica može imati jednu ili dve osovine na gibanjima, čime se minimizuju oscilacije poluprikolice

prilikom transporta. Standardne je širine (2.5m), dok visina ne sme prelaziti 4.1m (zajedno sa gromobranskom instalacijom), jer se time omogućava nesmetani transport do lokacije primene. Za njen prevoz se koristi standardni kamion sa sedlom, na koje naseda vučna ploča.

Poluprikolica je opremljena standardnom opremom kakva se koristi u kamionskom prevozu, kao što je sistem protiv blokade točkova prilikom kočenja (ABS), signalizacija, bočni i zadnji odbojnici (u skladu sa standardom EURO5).

Kontejner je izveden u vidu četiri prostorije na dva nivoa, koje su međusobno odvojene pregradnim zidovima. Pod postrojenja je presvučen antistatik podlogom. Na nižem nivou su smeštena razvodna postrojenja 35kV i 10kV, dok su na gornjem nivou tri odvojena prostora.

U jednom su ormani sopstvene potrošnje (razvodi naizmenične i jednosmerne struje), kao i orman staničnog računara, u drugom je kućni transformator, dok su u trećem akumulatorske baterije i ispravljač. Poluprikolica je prikazana na sl.1



Sl.1

U prostoriji sa staničnim računarom, predviđen je i boravak rukovalaca, koji na odgovarajućem sistemu upravljanja može, po potrebi, vršiti manipulacije, odnosno analizu registrovanih događaja.

Spoljni zid kontejnera, kao i krov su sačinjeni od tzv. „sendvič“ ploča, koje obezbeđuju kvalitetnu termičku izolaciju unutrašnjeg prostora. Dopunsko zaptivanje je obezbeđeno zalivanjem spojnih mesta silikonskom masom.

2.1 Dispozicija TS

Mobilna – kontejnerska transformatorska stanica obuhvata razvodno postrojenje 35 kV, razvodno postrojenje 10 kV, postrojenje sopstvene potrošnje i integrisani sistem zaštite i upravljanja. Za postrojenje 10 i 35 kV izabrane su savremene ćelije, izolovane gasom SF₆ smanjenih dimenzija koraka 600 mm. Izrađene kao visoko kvalitetan proizvod omogućavaju pouzdan rad dugi niz godina. Kada se kaže „maintanance free“ – to znači da ćelije ne zahtevaju praktično nikakvo održavanje u toku svog eksploatacionog veka – više od 30 godina.

Postrojenje je predviđeno za transformaciju snage do 10 MVA, prenosnog odnosa 35±2.5%/10.5 kV, sprege Dy5. Transformator nije sastavni deo mobilne TS. Broj izvoda 35 i 10 kV je određen u odnosu na snagu transformatora i definisan je u okviru tehničke specifikacije.

Razvodno postrojenje 35 je smešteno u poseban čeonom delu kontejnera a izvodne ćelije 10 kV su smeštene u jednom nizu duž prostorije. Dimenzije prostorije su 7612 x 2400 mm. Ćelije 35 kV su udaljene od jednog zida 100 mm a od ćelija 10 kV 1000mm. Ćelije 10 kV su udaljene od jednog zida 220 mm a od drugog 1000 mm što predstavlja hodnik za manipulaciju. Raspored ćelija 10 i 35 kV je formiran u skladu sa zahtevima iz tehničke specifikacije ali i zbog stabilnosti poluprikolice. U Prostoriji RP 35 i 10

kV je predviđen otvor za unošenje opreme dimenzija 2000 x 2580 mm. Otvor je zatvoren dvokrilnim metalnim vratima. Predviđena su i jednokrlna vrata za ulaz u postrojenje dimenzija 2040x760 mm. Jedna i druga vrata se otvaraju u polje bez upotrebe ključa ili alata. Ispod ćelija su predviđeni otvori u podu za prolaz energetskih kablova koji se zatvaraju termoizolacionim poklopcima kada TS nije u pogonu. Za komandno signalne kablove je predviđen kanal u šasiji dimenzija 100x300 mm koji je pozicioniran ispred samih ćelija. Kanal vodi do ormara sopstvene potrošnje.

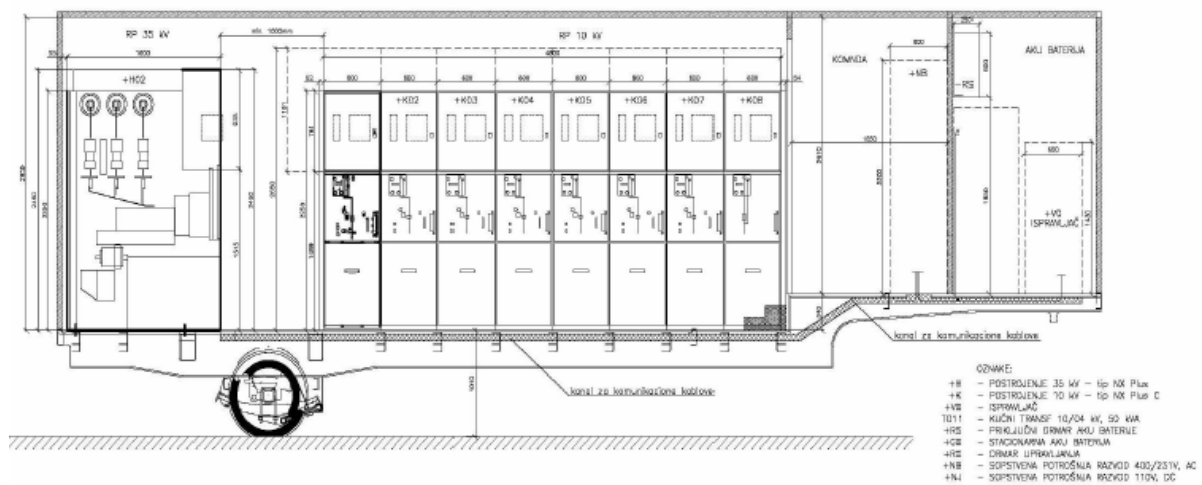
Razvodna postrojenja 35 i 10 kV imaju jedan sistem glavnih sabirnica. Razvodno postrojenje 10 kV se sastoji od ukupno 8 ćelija:

- 1 transformatorska ćelija
- 1 merna – kućni transformator KT
- 6 izvodnih ćelija

Razvodno postrojenje 35 kV se sastoji od ukupno 3 ćelije:

- 1 transformatorska ćelija
- 2 odvodno - dovodne ćelije

Smeštaj ćelija 35 i 10 kV prikazan je na sl.2



Sl.2

2.2 Postrojenje 35 kV

Ćelije za 35 kV su smanjenih dimenzija u odnosu na klasične i iznose 600 x 1600 x 2450 mm (širina x dubina x visina).

Ove ćelije su metalom oklopljene, metalom pregrađene, sa vakuumskim prekidačem izolovane SF₆ gasom. Svaka ćelija se sastoji iz tri visokonaponska dela - modula: sabirnički deo sa tropoložajnim rastavljačem, prekidački deo, kablovski deo. Takođe je predviđen ormarić za sekundarnu opremu potrebnu za zaštitu i upravljanje.

Hermetički zaptiveni moduli su napravljeni od nerđajućeg čelika ispunjeni SF₆ gasom, u ćeliji osiguravaju najveću moguću sigurnost, radnu pouzdanost i nezavisnost od klimatskih uslova.

U gornjem delu ćelije se nalaze sabirnički modul u kome se nalaze sabirnice od bakarnih provodnika preseka 2 x 80 x 10 mm.

U sabirničkom modulu, obzirom da prekidač nije izvlačiv, ćelije imaju ugrađen tropoložajni rastavljač (uključen-isključen-uzemljen) sa motornim pogonom i daljinski upravljiv. Tropoložajni rastavljač - uzemljivač je naznačenog napona 12kV, naznačene struje 630 A, struje kratkog spoja (1s) 16 kA. Motor tropoložajnog rastavljača je van komore sa SF₆ gasom. U slučaju nestanka 110 V, DC postoji mogućnost manuelnog komandovanja sa prednje strane ćelije.

Prekidački modul sadrži vakuumski prekidač za unutrašnju montažu i ima motornoporužni pogon za pomoćni napon 110 V, DC i zauzima središnji deo ćelije. Ovaj deo predstavlja kompaktnu celinu. Motorni

pogon je takođe van komore sa SF₆ gasom. Kod nestanka pomoćnog napona 110 V DC, uključenje i isključenje prekidača se obavlja sa upravljačke table na prednjem delu ćelije.

Sabirnički i prekidački modul su ispunjeni SF₆ gasom nominalnog pritiska 1500 hPa. Gas se nadzire temperaturnom kompenzacijom preko senzora.

Kablovski modul ćelije sadrži strujne transformatore i naponske transformatora (u ćelijama 35 kV za registraciju napona), konektore za priključenje montažno - demontažnih kablovskih završnica. Za kablovske završnice je predviđen odeljak koji je sa prednje strane zatvoren demontažnim poklopcem otpornim na pritisak.

Ćelije su opremljene pored električnih, i sa mehaničkim blokadama kod pogrešnih manipulacija prekidača – tropoložajni rastavljač – uzemljivač. Strujni i naponski transformatori se nalaze van SF₆ gasa. Konstrukcija ćelija je takva da obezbeđuje potpunu sigurnost pogonskog osoblja, pregledan raspored opreme i brzu zamenu oštećenog dela. Ćelije su montirane na čelični profili u čelu poluprikolice.

Ćelije su za naznačeni napon 35 kV, 50Hz, naznačenu struju sabirnica 1250 A. Ćelije su predviđene da izdrže naprezanja koja se mogu pojaviti kod struja kratkih spojeva od 20 kA.

Izvodne ćelije 35 kV su opremljene sa strujnim transformatorima prenosnog odnosa 2 x 200/5 A i naponskim transformatorima 35/√3/0.1/√3/0.1/3. Transformatorska ćelija ima ugrađene strujne transformatore prenosnog odnos 2x200/5/5a sa dva jezgra (drugo jezgro predviđeno za potrebe diferencijalne zaštite transformatora).

2.3 Karakteristike razvodnog postrojenja RP 10 kV

Ćelije RP 10 kV su dimenzija 600 x 1223 x 2250 mm (širina x dubina x visina). Ovaj tip ćelije je fabrički opremljena i testirana sredjenaponska ćelija, trolno metalom oklopljena ćelija, izolovana SF₆ gasom. Glavni deo ove ćelije je hermetički zaptiven modul od nerđajućeg čelika u kome su smešteni vakuumski prekidač i tropoložajni rastavljač u SF₆ gasu pod pritiskom od 1500 hPa. Motorni pogoni prekidača i tropoložajnog rastavljača nalaze se van SF₆ gasa. Sabirnički deo ćelije je van SF₆ gasa. U kablovskom delu ćelije su strujni transformatori van SF₆ gasa kao i kablovski završetci u vidu montažno – demontažnih završetaka.

Ćelije su za naznačeni napon 12 kV, 50Hz, naznačenu struju sabirnica 1250 A. Ćelije su predviđene da izdrže naprezanja koja se mogu pojaviti kod struja kratkih spojeva od 20 kA. Izvodne ćelije 10 kV su opremljene sa strujnim transformatorima prenosnog odnosa 200/5 A.

Transformatorska ćelija ima ugrađene strujne transformatore prenosnog odnos 800/5/5a sa dva jezgra.

Ćelije su montirane na čelični profili u ravni poda poluprikolice.

Merna ćelija/ćelija kućnog transformatora KT je opremljena sa rastavljačem i naponskim transformatorima. Klasične je konstrukcije sa VN osiguračem. Naponski transformator je za naznačeni napon 12 kV, prenosnog odnosa 10/√3/0.1/√3/0.1/√3 kV sa osiguračem 10 kV, 2A.

2.4 Zaštita i upravljanje

Mobilna transformatorska stanica je predviđena da radi neposredna i potpuno daljinski upravljana iz Centra daljinskog upravljanja Elektrodistribucije Beograd. Primenjen je sistem integrisane zaštite, lokalnog i daljinskog upravljanja baziran na mikroprocesorskoj tehnologiji. Sistem preko staničnog računara obezbeđuje lokalni nadzor, komandu rasklopnim uređajima, automatsko uključenje po delovanju podfrekventne zaštite, merenja i prenošenje svih signala prorada zaštite, registraciju događaja i registraciju poremećaja kod kvarova, daljinsko upravljanje i nadzor. Svi događaji i alarmi su prikazani u vidu liste. Komande rasklopnom opremom se obavljaju jednostavno pomoću funkcionalne tastature ili miša. Operatorsko radno mesto predstavlja centralno mesto za upravljanje celom mobilnom TS. Upravljačke funkcije su distribuirane između staničnog računara i mikroprocesorskog uređaja za zaštitu i upravljanje, na nivou ćelije, odnosno upravljački uređaji na sopstvenoj potrošnji naizmenični i jednosmerni deo.

Svi mikroprocesorski uređaji imaju optički serijski interfejs za povezivanje sa staničnim računarom i serijski RS232 interfejs sa prednje strane za povezivanje sa računarom za parametrisiranje (prenosni PC). Obezbeđeno je jednostavno pristupanje uređaju u cilju parametrisiranja ili pregleda podataka. Komunikacija sa staničnim računarom se obavlja po protokolu u skladu sa standardom IEC 61850. Svi mikroprocesorski uređaji imaju stalnu internu samodijagnostiku koja utvrđuje hardverske ili softverske kvarove.

2.4.1 Zaštita i upravljanje u postrojenju 10 i 35 kV

Uređaji za zaštitu i upravljanje sadrži: slepu šemu na displeju sa označenim elementima ćelije 10 ili 35 kV i funkcijske tastere za komandovanje prekidačem i tropoložajnim rastavljačem kao i preklopku lokalno-daljinski sa ključem,

Ovi uređaji za zaštitu i upravljanje imaju stalnu samodijagnostiku i interno testiranje svih funkcija, jednostavno pristupanje uređaju od strane korisnika i mogućnost priključenja prenosnog PC-a (radi podešavanja parametara i pregleda internih podataka) i jednostavno testiranje svih funkcija sa automatskim kratkim spajanjem strujnih krugova i blokiranjem kola za isključenje.

Uz sve uređaje za zaštitu i upravljanje su ugrađene ispitne utičnice koje omogućavaju davanje probnih struja, napona i eksternih signala.

2.4.2 Zaštita i upravljanje u postrojenju 35 kV

Zaštita transformatora izvedena je preko zaštitno-upravljačkog uređaja i obuhvata:

- trofazna diferencijalna za unutrašnje kvarove, trofazna prekostrujna zaštita sa podesivim vremenskim zatezanjem, kratkospojna zaštita sa podesivim vremenskim zatezanjem, zaštita od nesimetričnog opterećenja, zaštita od otkaza prekidača, zemljospojna zaštita sa podesivim vremenskim zatezanjem, termička slika preko RTD boksa, zaštita otpornika u zvezdištu transformatora, zaštita kućišta transformatora kao i registrator događaja i registrator poremećaja.

Osnovne zaštite transformatora: Buholc I i II, kontaktni termometar I i II, isključuju takođe transformatora signališu se preko zaštitno-upravljačkog uređaja.

Za zaštitu odvodne – dovodne ćelije 35 kV predviđene su sledeće zaštitne funkcije:

- trofazna prekostrujna zaštita sa vremenskim zatezanjem, trofazna kratkospojna zaštita sa vremenskim zatezanjem, zemljospojna zaštita sa vremenskim zatezanjem, APU, kontrola isključnih krugova i termička zaštita kabla.

2.4.3 Zaštita i upravljanje u postrojenju 10 kV

Zaštita transformatorske ćelije 10 kV izvedena je preko zaštitno-upravljačkog uređaja u kome su predviđene sledeće zaštitne funkcije:

- trofazna prekostrujna zaštita transformatora, trofazna kratkospojna zaštita transformatora, usmerena zemljospojna zaštita transformatora, kratkospojna zaštita sabirnica, zemljospojna zaštita sabirnica, zaštita od otkaza pogona prekidača, kontrola isključnih kola, registrator događaja.

2.4.3.1 Odvodna 10 kV ćelija

Zaštita izvodne ćelije 10 kV izvedena je preko zaštitno-upravljačkog uređaja sa sledećim zaštitnim funkcijama:

- trofazna prekostrujna zaštita sa vremenskim zatezanjem, trofazna kratkospojna zaštita sa vremenskim zatezanjem, usmerena zemljospojna zaštita sa vremenskim zatezanjem, APU, podfrekventna zaštita, kratkospojna zaštita sabirnica, zemljospojna zaštita sabirnica, kontrola isključnih krugova, termička zaštita kabla i zaštita od otkaza prekidača.

Za zaštitu sabirnica i otkaza primenjen je princip inter-lockinga (blokada) gde se uslovne veze i blokade vrše preko komunikacionih optičkih kablova po protokolu IEC 61850.

Podfrekventna zaštita je funkcija u okviru uređaja za zaštite izvoda sa četiri nezavisna, vremenski zategnuta, podfrekventna stepena u opsegu 48-51 Hz, u koracima od 10 mHz. Sistem obezbeđuje selektivno isključenje vodova po podešenju u odgovarajućoj ćeliji i omogućava automatsko uključenja po grupama posle uspostavljanja normalne pogonske frekvencije.

2.4.3.2 Merna ćelija/ćelija sopstvene potrošnje

Zaštita izvodne ćelije 10 kV izvedena je preko zaštitno-upravljačkog uređaja sa sledećim zaštitnim funkcijama:

- pod/prenaponska zaštita i zaštita otvorenog trougla U_0 >

2.4.4 Stanični i komunikacioni računar

Sistem upravljanja u TS ima sledeće funkcije:

- Komandovanje prekidačima
- Komandovanje tropoložajnim rastavljačima I prekidačima na strani 35 i 10 kV
- Nadzor mikroprocesorskih upravljačkih i zaštitnih jedinica
- Prenos analognih merenja sa naponskih i strujnih transformatora u postrojenju do staničnog računara,
- Prenos indikacija i alarma od mikroprocesorskih uređaja do staničnog računara,
- Registracija i memorisanje arhiviranih podataka

Stanični računar je opremljen SCADA sistemom za upravljanje u realnom vremenu koji vrši obradu i upravljanje svim podacima. Centralno je organizovan tako da je upravljanje podacima jedinstveno za ceo sistem i vrši se samo sa jednog mesta. SCADA vrši prijem podataka, obradu podataka, upravljanje podacima, davanje poruka korisniku i omogućava rad sa aplikativnim softverom. Na TFT monitoru je omogućen prikaz različitih informacija koje su neophodne kao što su: lista događaja, lista alarma i lista kvarova. Stanični računar prikazuje podatke o stanju rasklopne opreme, proradi zaštitnih releja, kvarovima u TS, sistemu zaštite i upravljanja i prekoračenje definisanih pragova u sistemu.

Za sve ove funkcije je predviđena sledeća oprema ugrađena u ormaru dimenzija 800x600x2200 mm koji se nalazi pored ormara razvoda sopstvene potrošnje:

- stanični i komunikacioni računar,
- operatorsko radno mesto opremljeno sa ugrađenim TFT ekranom, izvlačivom tastaturom sa mišem
- switch-evi (2)
- sinhronizacija tačnog vremena u preko GPS
- telekomunikaciona oprema: radio modem,
- sistem besprekidnog napajanja za stanični računar, komunikacioni deo, switch-evi i telekomunikacionu opremu.

Preko telekomunikacione oprema - radio modema i protokola IEC 101 sistem upravljanja u mobilnoj transformatorskoj stanici se povezuje sa centrom upravljanja PD Elektrodistribucije Beograd

2.5 Sopstvena potrošnja TS

Za sopstvenu potrošnju u mobilnoj TS koriste se pomoćni naizmernični napon 3x400/230V, 50 Hz i jednosmerni napon 110 V, DC.

2.5.1 Upravljanje sopstvenom potrošnjom

Za razvod sopstvene potrošnje (i jednosmerni i naizmernični deo) je predviđene su mikroprocesorske upravljački uređaji smešteni ormarima. Oni obezbeđuju: prenos merenja struje i napona, stanje rasklopne opreme 0,4 kV, signalizaciju ispada automata u jednosmernom i naizmerničnom razvodu.

Napajanje razvoda sopstvene potrošnje naizmerničnog napona predviđeno je sa jednog transformatora sopstvene potrošnje 10/0,4 kV, snage 50 kVA, spregne Yz5. Transformator je smešten na posebne nosače u posebnoj prostoriji na dnu poluprikolice.. Transformator je na sabirnice 10 kV priključen preko ćelije merna - kućni transformator. Veza od transformatora sopstvene potrošnje do odgovarajuće ćelije je kablovska. Kabl se polaže kroz poseban tunnel u šasiji prikolice. Transformator sopstvene potrošnje preko odgovarajućeg 1 kV kabla napaja razvod naizmerničnog napona.

2.5.2 Razvod naizmerničnog napona

Razvod sopstvene potrošnje naizmerničnog napona je smešten u ormar dimenzija 600 x 800 x 2200 mm. Ormar je predviđen u delu poluprikolice koji je pregradom odvojen od prostorije RP 35 i 10 kV sa jedne

strane i pregradom od prostorije za smeštaj aku-baterije i transformatora za sopstvenu potrošnju. Izvodi za napajanje potrošača štice su automatskim zaštitnim prekidačima. Signalizacija nestanka napona i ispada pojedine zaštitne opreme predviđena je na opravljačkom uređaju za signalizaciju na samom ormaru. Na ormaru je ugrađena grebenasta sklopka sa tri položaja koja omogućava prebacivanje na spoljnu mrežu u slučajevima kada mobilna TS nije u funkciji kao postrojenje.

2.5.3 Razvod jednosmernog napona

Napajanje izvoda sopstvene potrošnje jednosmernog napona predviđeno je preko tiristorskog ispravljača 230/108 VDC, 50A, u slučaju nestanka naizmjeničnog napona sa stacionarne hermetički zatvorene baterije kapaciteta 200 Ah. Razvodni ormar sopstvene potrošnje jednosmernog napona je smešten pored razvodnog ormara naizmjeničnog napona i istih je dimenzija. Signalizacija nestanka napona i ispad pojedinih automata predviđen je na posebnom upravljačkom uređaju za signalizaciju koji je smešten na samom ormaru. Postrojenje aku-baterije se sastoji od 9 baterija od 12V, smeštenih u posebnu policu. Pored baterije je ispravljač. Veza između baterije i ispravljača je kablovska, kroz kablovski kanal u šasiji poluprikolice.

2.6 Gromobranska instalacija

Za gromobransku zaštitu poluprikolice je predviđena hvataljka od pocinkovane trake 30x4 mm postavljena na krovu. Sa četiri strane poluprikolice su predviđeni spustovi od FeZn trake 30x4 mm, koje je po postavljanju mobilne TS potrebno spojiti na uzemljivač.

2.7 Uzemljivački sistem

Unutrašnje uzemljenje je predviđeno sa Cu užetom 50 mm² (čelije, metalna kućišta, ormari) i provodnikom P/M-Y 16 mm² i pletenicom 16 mm² (vrata, prozori i metalne mase). Unutrašnje uzemljenje je potrebno povezati sa spoljnim.

Sve metalne cevi i električni ekrani kablova koji su položeni u zemlju su spojeni na uzemljivač.

2.8 Osvetljenje i instalacije u TS

Unutrašnje osvetljenje obuhvata osvetljenje prostorije razvodnog postrojenja 35 i 10 kV, dela za sopstvenu potrošnju, prostorije aku-baterije i prostorije transformatora sopstvene potrošnje. Predviđeno je radno i nužno osvetljenje. Kao izvor svetlosti je izabrana fluorescentna svetiljka sa fluo cevima snage po 36 W. Raspored svetiljki je izabran tako da obezbedi normalnu osvetljenost prostorija. Osvetljenja sa napaja sa posebne razvodne table u kontejneru, koja se napaja sa razvoda sopstvene potrošnje.

Za sigurnosno osvetljenje (u slučaju nestanka naizmjeničnog napona) predviđene su svetiljke sa sopstvenim izvorom energije. Svetiljke su označene trakom crvene boje.

U prostoriji RP 35 i 10 kV, i prostoriji sopstvene potrošnje i sa spoljne strane poluprikolice predviđene su po jedna trofazna i više monofaznih utičnica sa zaštitnim kontaktom. Za grejanje prostorije RP 10 kV, i prostorije za zaštitu i upravljanje i prostorije za sopstvenu potrošnju su predviđena grejna tela snage 2,5 kW i air condition sa dve jedinice. Regulacija temperature se vrši termostatom. Ventilacija prostorija u TS je preko aksijalnog ventilatora. Na donjem delu poluprikolice (šasije) predviđena utičnica za priključak spoljne mreže.

Za zaštitu od električnih udara predviđena je zaštita od direktnog dodira delova pod naponom i zaštita od indirektnog dodira. Zaštita od direktnog dodira je sprovedena tako što su svi uređaji pod naponom na odgovarajući način izolovani (zaštitna izolacija, zaštitna kućišta i sl.). Za zaštitu od indirektnog dodira predviđeno je automatsko isključenje napajanja, pri kvarovima u sistemu zaštite TN-C-S.

2.9 Priključak kablova 10 i 35 kV

Za kablove na strani 10 i 35 kV predviđene su kablovske završnice za priključenje kablova sa umreženim polietilenom tip XHE 48A preseka:

- 150mm² za izvode 10, 35 kV i trafo čeliju 35 kV

- 240mm² za trafo ćeliju 10 kV.

Predviđen je kabl 50mm² za transformator sopstvene potrošnje

Obzirom da je u pitanju mobilna trafostanica za potrebe rekonstrukcija ili intervententnih stanja koje se obavljaju u određenom vremenu, predviđena je ugradnja montažno-demontažnih kablovskih završetaka i na strani 10 i 35 kV. Takve demontažne kablovske završnice mogu se demontirati i ponovo montirati uz zamenu čaura.

3. Zaključak

Da bi se omogućilo planiranje neophodnih rekonstrukcija TS 35/10 kV za duži niz godina, neophodno je da elektrodistributivno preduzeće poseduje mobilnu TS 35/10 kV. Kod rekonstrukcija mora se voditi računa da se ne ugrozi napajanje potrošača a da se poslovi mogu obavljati u dužem vremenskom periodu od remontne sezone. Za značajne i obimne rekonstrukcije bitno je odrediti i faznost rekonstrukcija u skladu sa investicionim mogućnostima. Takođe se mora voditi računa o osetljivom konzumu što se tiče važnih potrošača i opterećenosti mreže.

Pored toga nepredvidive havarije ili elementarne nepogode mogu ugroziti napajanje određenog dela konzuma, a PD EDB je u pogonu je oko 100 trafostanica 110/10 i 35/10 kV. Imajući sve ovo u vidu mobilna TS u potpunosti opravdava namenu koju ima.

Literatura:

1. Tehnička specifikacija za mobilnu transformatorsku stancu PD EDB d.o.o.,2007
2. Katalozi opreme proizvođača ćelija i zaštitno-upravljačkih uređaja
3. Katalog proizvođača puluprikolice