

REGULACIJA NAPONA 35 KV MREŽE KORISTEĆI SPOJ OBRNUTE TRANSFORMACIJE 110/35 KV TRANSFORMATORA NA PRIMJERU RADIJALNOG NAPAJANJA OTOKA

Arsen Jurasić, mag.ing.el.

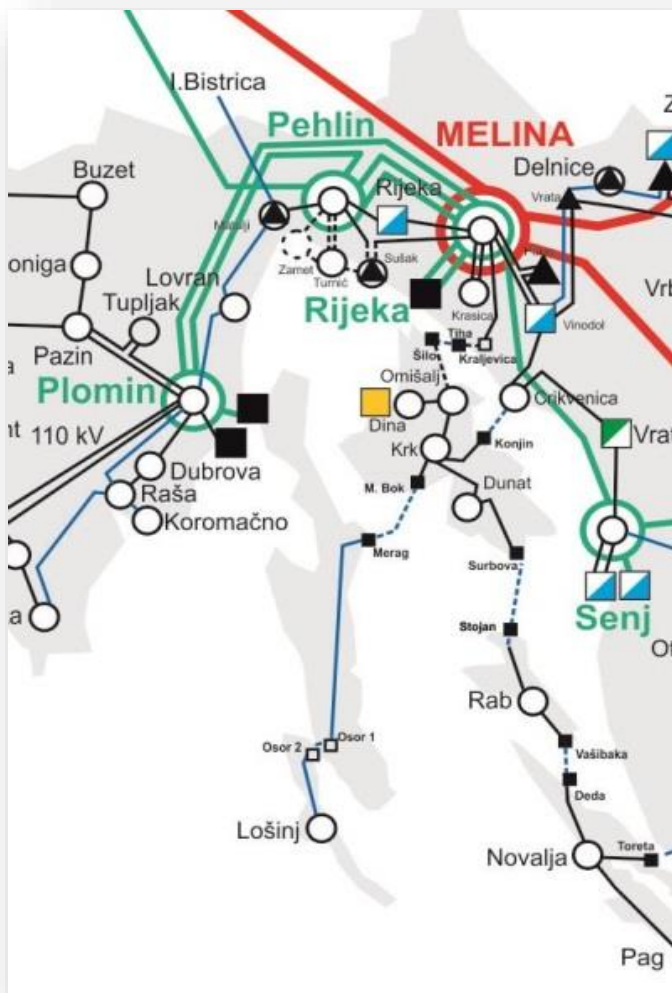
Boris Krstulja, dipl. ing. el.

Ispad radialnog 110 kV voda

Moguća rješenja i problemi:

- Napajanje korisnika po niže-naponskim mrežama,
- Udaljenosti veće od 50 km,
- U niže naponskim mrežama padovi napona veći od 10 %,
- Moguća je regulacija napona na distributivnim transformatorima, ali regulacija nije automatska i nije u SDV-u.

Napajanje TS 110/35 kV LOŠINJ



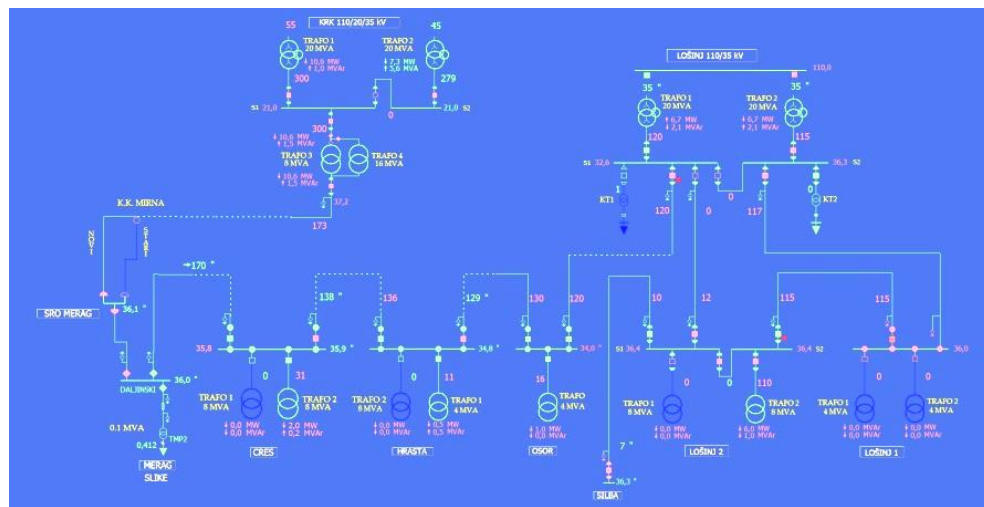
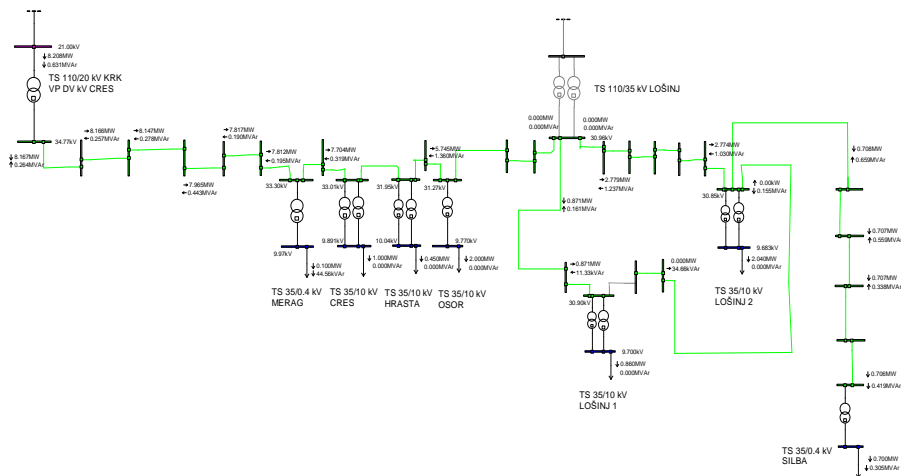
Prilikom isključenja 110 kV voda zbog kvara ili planiranih radnji rješenje napajanja:

- Napajanje preko 35 kV mreže,
- Izvor u TS 110/20 kV KRK transformacija 20/35 kV od 16 MVA ,
- Udaljenost 80 km, padovi napona veći od 10 %,
- Ideja je koristiti 110/35 kV transformatore u TS 110/35 kV Lošinj za regulaciju napona u 35 kV mreži.

Analiza postojeće 35 kV mreže

Simulacije su izvedene u:

- Programskom paketu PacerCad 4.1
- Postojeća mreža bez korištenja transformacije. Najveći pad napona bio je u TS 35/10 kV Lošinj 2 iznosio je 30,85 kV.
- SCADA –Network manager u modu studiranja.
- Postojeća mreža sa korištenjem dva 110/35 kV transformatora. Najveći pad napona bio je na sabirnicama koje napajaju transformaciju 35/110/35 kV u TS 110/35 kV Lošinj. U TS 35/10 kV Lošinj 2 napon je bio 36,4 kV. Utvrđene su zadovoljavajuće strujne i naponske prilike.



Ispitivanja i mjerenja

Uključenje 110/35 kV transformatora na 35 kV strani

- Izvedeno je više mjerenja na način da se predmetni transformator uključivao iz 35 kV mreže koja je bila napajana iz 20/35 kV transformatora na Krku. Mjereno je pri različitim konfiguracijama mreže da se ispituju razne varijante uklopnog stanja.
- Potezna struja ovisi o iznosu napona u trenutku uključivanja, remanentnoj indukciji u jezgri transformatora i obrnuto je proporcionalna reaktanciji mreže.
- Najnepovoljnije struja od svih ispitivanja bila je 452 A koje je nakon 0,2 sekunde pala ispod 100 A
- Najveća dobivena potezna struja uključjenja manja je od $2 \times I_n$ 20/35 kV transformatora na Krku ($I_n=264$ A) i u vremenu manjem od 0,2 sek. padne ispod vremena podešenja el. nadstrujne zaštite u 35 kV mreži.
- Uključenje transformatora na 35 kV strani je izvedivo.

Tables - Losinj_2_101: 25.5.2017. 12:00:36.879

Cursor 1: 16,88 ms

Measuring Signal	R.M.S.
IL1	452,72 A
IL2	279,47 A
IL3	148,58 A
UL1E	17,987 kV
UL2E	19,228 kV
UL3E	19,785 kV
UL12*	31,727 kV
UL23*	34,545 kV
UL31*	32,456 kV
P*	1,9526 MW
Q*	10,794 MVar
S*	10,969 MVA

Pogonska iskustva i zaključak

- Izrađena je uputa za provedbu dispečerskih postupaka.
- Zbog podjele nadležnosti u TS 110/35 kV Lošinj između HOPS-a i HEP ODS važna je komunikacija između MC Pehlin i DDC Rijeka.
- Važno je napomenuti da prilikom produkcije ovog rješenja regulaciju napona TR1 je potrebno prebaciti na „ručno“, a TR2 postaviti na „automatki“.
- U prethodnom razdoblju ovo rješenje je u više slučajeva uspješno izvršeno.

Zaključak

- Na krajevima radijelno napajanih 110 kV vodova potrebno je projektirati 110/35 kV trafostanice na način da raspored polja omogućuje 110/35 kV transformaciju kao mogući alat za regulaciju napona 35 kV mreže.
- Iako je prikazan specifičan slučaj konfiguracije 110 kV i 35 kV mreže prikazana analiza i rezultati mogu biti korisni u vođenju pogona i u drugim slučajevima.

Pitanja recenzenta

- (1) Jeli izvršena simulacija za maksimalno opterećenje u 35 kV mreži (s obzirom da je proračun rađen za mrežu koja je bila opterećena s oko 50% vršnog opterećenja).**

Prikazani proračun je rađen za stanje u kojem je vršeno mjerenje izvodljivosti uključanja 110/35 kV transformatora uključanjem na sekundarnoj strani.

Simulacija za maksimalno opterećenje nije rađena iz razloga što je vršno opterećenje konzuma u ljetnom periodu 27,7 MW što premašuje prienosnu moć transformatora i početnih 35 kV vodova koji napajaju cjelokupni konzum.

(2) Postoje li (jasno skuplja) neka druga i nova rješenja za održavanje napona u 35 kV mreži.

Za održavanje napona u 35 kV mreži postoje razni načini koji uglavnom ovise o specifičnoj konfiguraciji mreže i karakteru konzuma koji napaja:

- kompenzacija jalove snage ugradnjom upravljivih kondenzatora ili prigušnica,
- interpolacija autotransformatora s automatskom regulacijom,
- ugradnja srednjenaponskih transformatora s automatskom regulacijom napona,
- upravljanje distribuiranom proizvodnjom u srednjenaponskoj mreži,
- upravljanje trošilima.

(3) Niti u simulacijskom alatu PowerCAD 4 niti u Network manager se ne vidi stanje kompenzacije na 35 kV strani mreže. Postoji li ona i koje su snage kondenzatorske baterije u koliko postoje.

U 35 kV, 20 kV i 10 kV mreži nisu ugrađene kondenzatorske baterije, a u 0,4 kV mreži su isključene sve naše kondenzatorske baterije za kompenzaciju jalove snage transformatora iz razloga što je kapacitivnost ukupne mreže prevelika i iznosi 5,6 MVar

Tako velika kapacitivnost ukupne mreže je razlog intenzivne ugradnje kablskih vodova radi prelaska s 10 kV na 20 kV napon mreže.

Hvala na pažnji!