

UVOĐENJE UREĐAJA ZA POBOLJŠANJE NAPONSKIH PRILIKA U NISKONAPONSKIM MREŽAMA

Ante Višić, mag. ing. el.

Renato Ćučić, dipl. ing. el.

Krešimir Vlahov, mag. ing. el.

Ivan Dundović, dipl. ing. el.

HEP ODS d.o.o.

1. UVOD

➤ problem dugih NN vodova

- pad napona duž voda - krajnji korisnici imaju nizak napon
- kvaliteta električne energije definirana je prema Uvjetima kvalitete opskrbe električnom energijom (NN 37/2017)
- parametri kvalitete električne energije definirani su prema normi HRN EN 50160:2012 i to su: frekvencija napona, kolebanje napona, flikeri, nesimetrija napona, naponi harmonika i signalni naponi
- najčešći problematični parametri: veličina napona, propadi i flikeri => **potreba za SNP**

➤ postojeća najčešća rješenja:

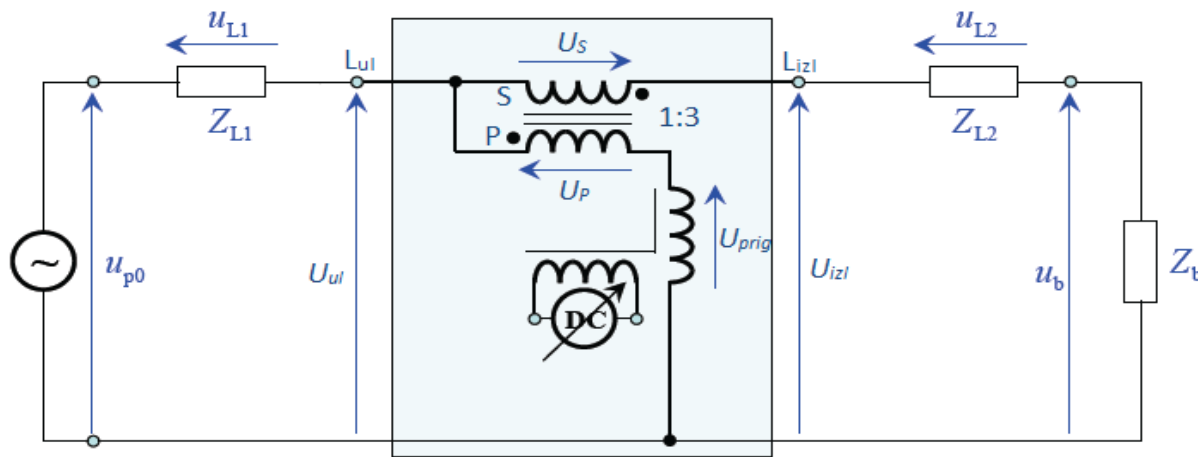
- **povećanje presjeka** vodiča na postojećoj NN trasi (goli => izolirani vodiči) i zamjena dotrajalih stupova
- **interpolacija TS** sa SN priključkom => najskuplje, ali “trajno” rješenje
 - dugotrajni postupci za ishodovanje dozvola i financijska zahtjevnost
 - => potreba za pronalaženjem novih, povoljnijih rješenja, ali s “privremenim” tretmanom

➤ prijedlog novih rješenja:

1. stabilizator napona
2. regulator napona
3. korektor napona

2. STABILIZATORI NAPONA (1)

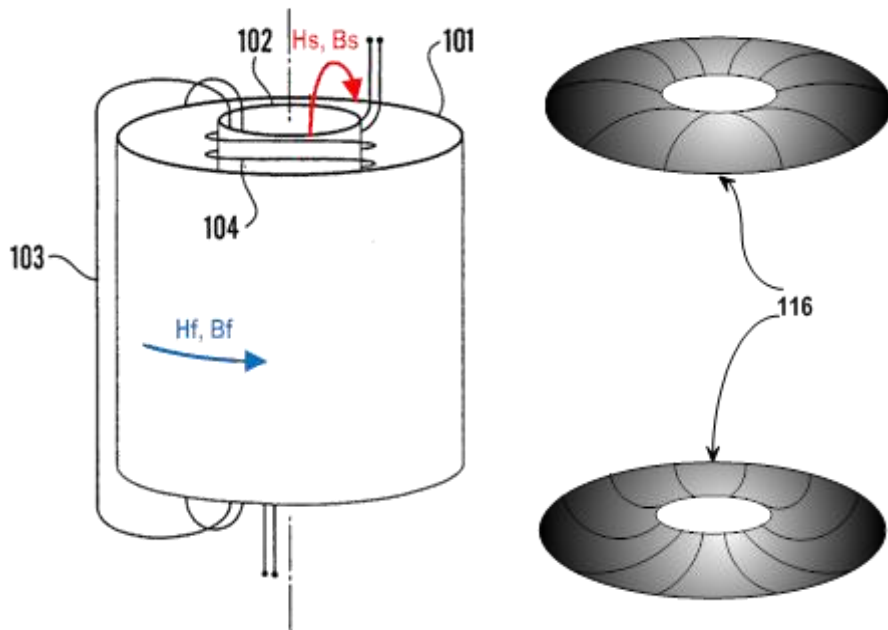
- stabilizatori napona služe za stabiliziranje sniženog napona, tj. imaju mogućnost podizanja preniskog napona
- napon se regulira promjenom induktiviteta kontrolne prigušnice
- stabilizator napona sastoji se od:
 - autotransformatora
 - kontrolne prigušnice
 - regulacijskog sklopa



Slika 1. Lijevo: Nadomjesna shema jednofaznog naponskog stabilizatora;
Desno: pojednostavljena shema stabilizatora

2. STABILIZATORI NAPONA (2)

- konstrukcija prigušnice s promjenjivim induktivitetom prikazana je na slici 2, a koraci izgradnje nalaze se na slici 3



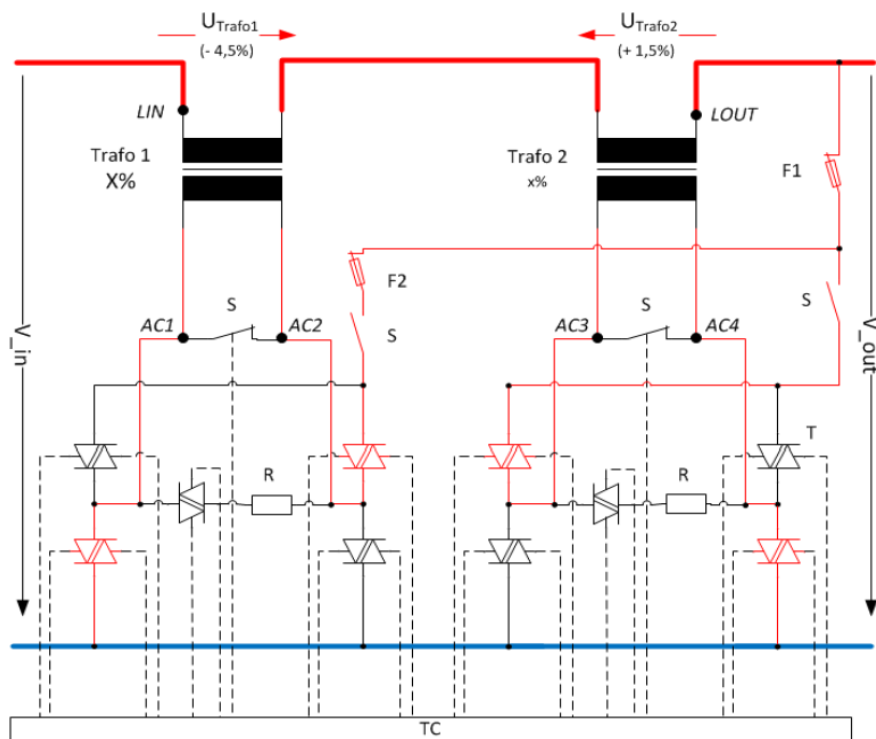
Slika 2. Konstrukcija toroidne jezgre



Slika 3. Koraci izgradnje prigušnice s promjenjivim induktivitetom

3. REGULATORI NAPONA (1)

- reg. nap. mogu, osim povećavanja preniskog napona, snižavati previsoki napon
- izvedba regulatora napona koja se bazira na radu dva transformatora (regulacijom od $\pm 4,5\%$ i $\pm 1,5\%$) i pripadnih tiristora prikazana je na slici 4. Napon se regulira u svakoj fazi zasebno



Slika 4. Primjer -3% regulacije napona

Tablica I. Koraci regulacije napona

Korak	Transformator 1.5%	Transformator 4.5%
+ 6 %	+ 1,5 %	+ 4,5 %
+ 4,5 %	0 %	+ 4,5 %
+ 3 %	-1,5 %	+ 4,5 %
+ 1,5 %	+ 1,5 %	0 %
0 %	0 %	0 %
-1,5 %	-1,5 %	0 %
-3 %	+ 1,5 %	-4,5 %
-4,5 %	0 %	-4,5 %
-6 %	-1,5 %	-4,5 %

3. REGULATORI NAPONA (2)

- uređaj je smješten u ormaru čija ugradnja je moguća u kabelsku ili nadzemnu mrežu, a ormar može biti samostojeći ili za montažu na stup (slika 5)



Slika 5. Način montaže ormara opremljenog regulatorom napona



Slika 6. Regulator napona s dva transformatora i tiristorima

4. KOREKTORI NAPONA (1)

- korektor napona je uređaj čiji upravljački dio prati vrijednosti električnih parametara niskonaponske mreže
- na osnovu prikupljenih podataka vrši potrebne korekcije iznosa napona
- korektor napona je u mogućnosti simetrirati opterećenje
- cilj ovog uređaja je preslikati naponske prilike iz transformatorske stanice na mjesto ugradnje uređaja
- korektor napona je jednofazni uređaj, pa je u trofaznoj mreži potrebno ugraditi komplet od tri uređaja
- korektor napona sastoji se od osiguračke kutije, transformatora i upravljačke kutije
- na mrežu se priključuju tako da su primarni vodiči spojeni na linijski napon (međufazno), a sekundarni vodiči spajaju se na fazni i neutralni vodič koji je uzemljen

4. KOREKTORI NAPONA (2)



Slika 7. Korektor napona u Samoboru

5. ODABIR MJESTA ZA UGRADNJU UREĐAJA ZA POBOLJŠANJE NAPONSKIH PRILIKA (1)

- proces ugradnje uređaja za poboljšanje naponskih prilika u niskonaponskim mrežama sastoji se od:
 - mjerenja prilika u mreži prije ugradnje
 - izvršavanja proračuna i simulacija
 - određivanja mjesta ugradnje
 - mjerenja naponskih prilika nakon ugradnje uređaja u mrežu
- mjerenja se vrše u tri točke, i to na početku, na sredini, i na kraju voda

6. LOKACIJE UGRADNJE UREĐAJA ZA POBOLJŠANJE NAPONSKIH PRILIKA U MREŽI (2)

- na nekim lokacijama već su ugrađeni uređaji za reguliranje naponskih prilika, te je na nekima projekt u tijeku
- lokacije na kojima su postavljeni ili je u planu postavljanje uređaja su:
 - NN mreža TS 20/0,4 kV Hajdine 1 (Vrbovsko) - postavljen je stabilizator napona
 - lokacija Žužić brdo 53 (Velika Gorica), Farma Smodek – Majerje (Varaždin) – postavljen je korektor napona
 - lokacija Ceje (Samobor) – postavljen je korektor napona
 - lokacija Gradnjaci (Samobor) - u planu je instalacija stabilizatora napona
- u svim slučajevima s ugradnjom uređaja u mrežu poboljšali su se iznosi napona i bili su u granicama uvjeta norme HRN EN 50160:2012

PITANJA ZA RASPRAVU

1. Prema mišljenju autora kolikim se ocjenjuje životni vijek uređaja za poboljšanje naponskih prilika u niskonaponskim mrežama koji sadržavaju komponente energetske elektronike?

Odgovor:

- proizvođači uređaja za poboljšanje naponskih prilika koji sadrže komponente energetske elektronike obično ne navode podatke o životnom vijeku proizvoda
- proizvođač čiji uređaj nema komponente energetske elektronike iznosi podatak od 25 godina za očekivani životni vijek
- pretpostavka je da životni vijek s komponentama energetske elektronike iznosi najmanje 20 godina

2. Koji opseg nazivnih snaga pokrivaju navedeni uređaji?

Odgovor:

- postoje 1f i 3f izvedbe uređaja
- opseg snaga:
- reda veličine od 10 do 110 kVA

3. Na koji način se određuje optimalna lokacija ugradnje uređaja?

Odgovor:

- potrebno je izvršiti mjerenja u mreži na početku, na kraju voda i na predviđenom mjestu ugradnje
- izvode se simulacije za različita opterećenja, uzimajući u obzir faktor istodobnosti za odgovarajuće područje te se uspoređuju s izmjerenim vrijednostima
- na osnovu mjerenja, simulacija i rasporeda kupaca (potrošača) duž voda, određuje se mjesto ugradnje na način da se osiguraju zadovoljavajuće naponske prilike za kupce (potrošače) duž voda