

16. ENERGETSKI TRANSFORMATORI (ET-i)

■ Prema vrsti izolacije, ET-i se dele na:

1. Uljne transformatore: čine preko 95% instalisane snage u EES-u zbog niske cene i velike pouzdanosti, proizvode se za sve napone (0.4-1000 kV) i sve snage (50 kVA do nekoliko stotina MVA).
2. Suve transformatore: koriste se tamo gde je prostor deficitaran i gde preti opasnost od požara (rudnici, metro, itd.), kao izolaciju koriste epoksidne smole, proizvode se za napone od 0.4 do 35 kV.
3. SF₆ transformatore: u upotrebi su poslednjih godina, koriste se za sve napone.

■ Primjenjeni način hlađenja uljnih transformatora označava se sa 4 slova:

1. I slovo označava unutrašnje rashladno sredstvo, može biti: O – izolaciono ulje, K – izolaciona zapaljiva tečnost i L – izolaciona nezapaljiva tečnost.
2. II slovo označava način strujanja unutrašnjeg izolacionog sredstva, može biti: N – prirodno, F – prinudno (pumpa) kroz hladnjak i prirodno kroz namotaj i D – prinudno kroz hladnjak i namotaj.
3. III slovo označava spoljašnje rashladno sredstvo, može biti: A – vazduh i W – voda.
4. IV slovo označava način strujanja spoljašnjeg rashladnog sredstva, može biti: N – prirodno i F – prinudno (ventilator ili pumpa).

Izbor sprege namotaja ET-a:

■ Sprega Y omogućava:

1. Uzemljenje neutralne tačke, čime se ograničavaju prenaponi i smanjuje izolacija, koja je skupa na visokom naponu.
2. Izvlačenje neutralnog provodnika u niskonaponskim mrežama, što omogućava priključak monofaznih prijemnika.

■ Sprega D omogućava:

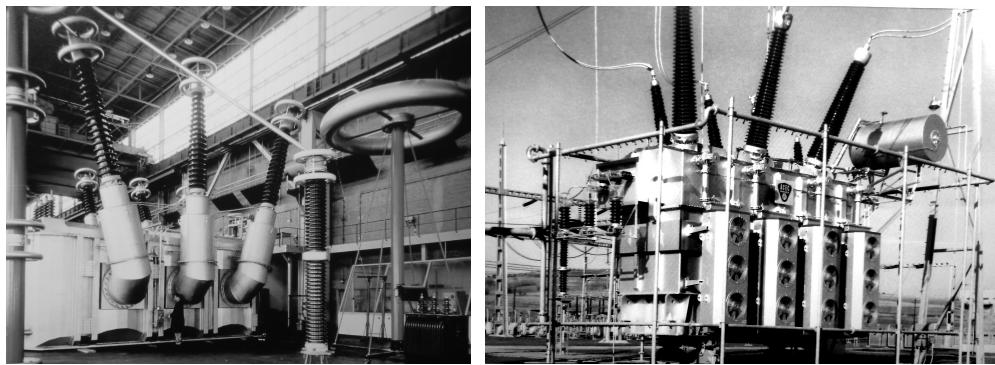
1. Da struja u faznim provodnicima namotaja bude $\sqrt{3}$ puta manja od linijske struje. Ovo je bitno kod ET-a velikih snaga, naročito na niženaponskoj strani (npr. blok transformatori u elektranama).
2. Suzbijanje nulte komponente struje i viših harmonika deljivih sa 3, ako se javi na strani uzemljene zvezde. Sa strane trougla, nulta struja i harmonici deljivi sa 3 se ne mogu javiti jer su u fazi, pa se nemaju kuda zatvoriti.

■ Sprega Z omogućava:

1. Uzemljenje zvezdišta i izvlačenje neutralnog provodnika, kao i sprega (Y).
2. Skupa je zbog većeg broja navojaka i dvodelnog namotaja, ali zato ima najmanju nultu impedansu od svih sprega (1 do 2%). Zato je dobra za asimetrična opterećenja u niskonaponskoj mreži, jer omogućava lako zatvaranje nulte komponente struje koja je posledica monofazne potrošnje.

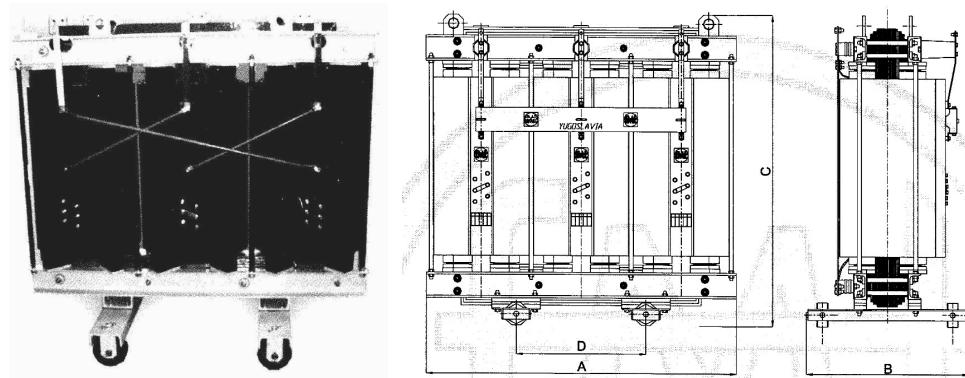
■ Standardne sprege ET-a u karakterističnim tačkama EES-a:

1. Blok transformatori u elektranama za povezivanje generatora na prenosnu mrežu: YNd5.
2. Interkonektivni transformatori za povezivanje prenosne mreže: YNa, YNad5, YNyn0, YNyn0d5. Tercijer u trouglu kod sprege YNad5 služi za suzbijanje strujnih harmonika deljivih sa 3. Takođe, može poslužiti i za priključenje uređaja za kompenzaciju reaktivne snage (energije) ili rezervno napajanje distributivne mreže.
3. Distributivni transformatori 110/X kV (X=10, 20 ili 35 kV) za povezivanje prenosne i distributivne mreže: YNd5 i YNyn0d5.
4. Distributivni transformatori 35/10 kV za povezivanje distributivne mreže: Dyn5.
5. Distributivni transformatori X/0.4 kV za povezivanje distributivne i niskonaponske mreže: Dyn5 i Yzn5.



Slika 16.1.

Uljni trofazni transformatori snage nekoliko 100MVA i napona 400kV



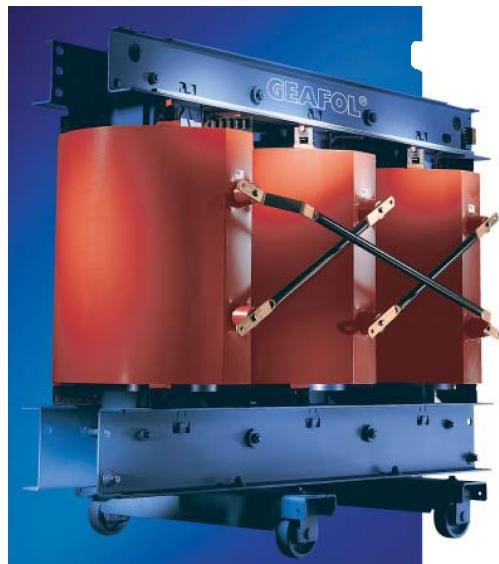
Slika 16.2.

Fotografija i skica suvog transformatora snage 1000kVA napona 10kV

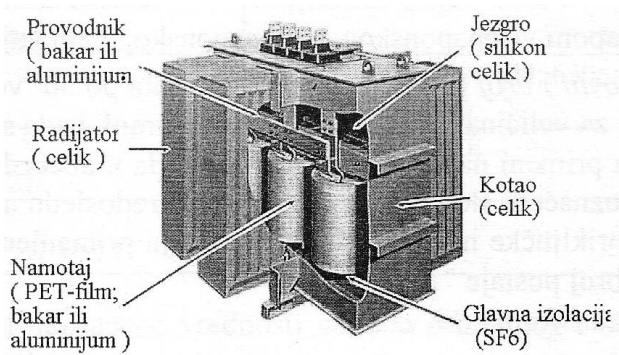


Slika 16.3.

Uljni transformator 10/0.4 kV

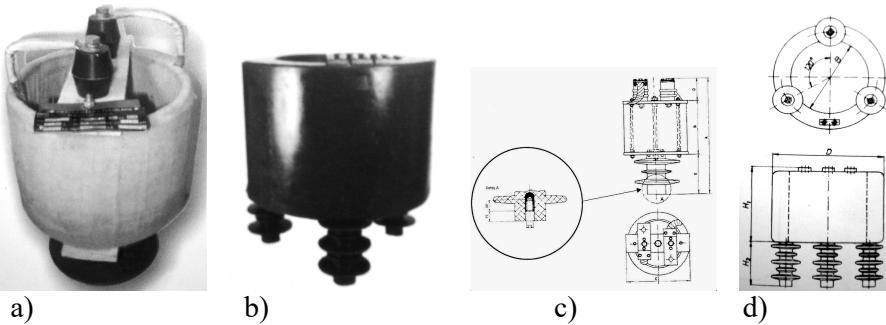


Slika 16.4.
SUVI transformator



Slika 16.5.
Transformator sa gasom SF₆ kao izolacijom

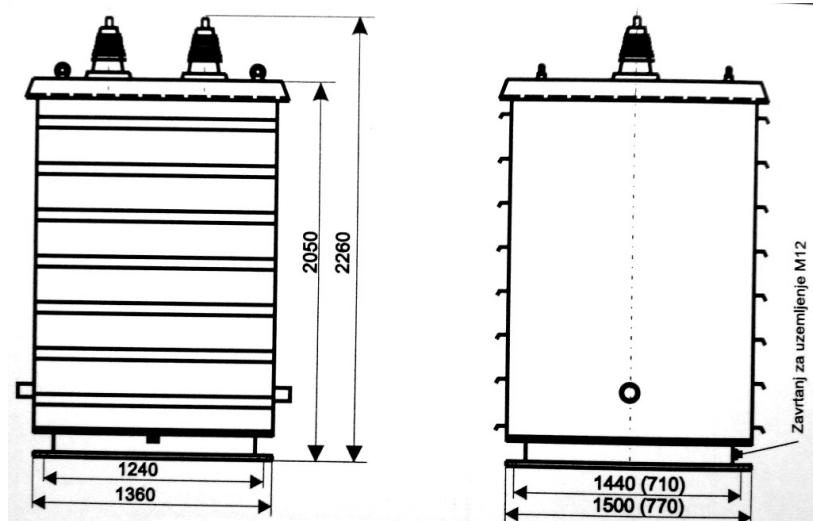
PRIGUŠNICE



Slika 16.6.

Vazdušne udarne prigušnice za spoljašnju i unutrašnju montažu (FMT Zaječar) za napone od (1 do 38)kV:
a) fotografija i c) skica prigušnice sa jednim izolatorom; b) fotografija i d) skica prigušnice sa tri izolatora sa namotajem zalivenim u epoksidnu smolu.

OTPORNICI ZA UZEMLJENJE NEUTRALNE TAČKE



Slika 16.7.

Metalni otpornik za ograničavanje struje jednofaznog kratkog spoja u srednjjenaponskim mrežama