

Mladen Ilić, dipl.ing.
HEP – ODS d.o.o., Elektra Zagreb
mladen.ilic@hep.hr

mr.sc. Boris Lesan, dipl.ing.
KONČAR – Institut za elektrotehniku d.d., Zagreb
lesan@koncar-institut.hr

OSVRT NA TEHNIČKE UVJETE ZA KABELSKJE DISTRIBUCIJSKE TRANSFORMATORSKE STANICE

SAŽETAK

Tehnički uvjeti za projektiranje i izgradnju distribucijskih transformatorskih stanica 10(20)/0,4 kV s kabelskim priključcima na srednjenaponsku i niskonaponsku distribucijsku mrežu objavljeni su kao Granske norme HEP-a N.012.01; 1992. (Tehnički uvjeti za TS 10(20)/0,4 kV, 1x630 kVA – unutarnje posluživanje) te N.012.03; 1997. (Tehnički uvjeti za TS 10(20)/0,4 kV, 1x250 kVA i 1x630 kVA – vanjsko posluživanje). Od vremena donošenja navedenih Tehničkih uvjeta došlo je do mnogih tehničkih i tehnoloških promjena na području transformatorskih stanica. Donesene su nove norme, zakoni i pravilnici na području distribucijskih transformatorskih stanica i njima pripadajuće električne opreme što također iziskuje promjene Tehničkih uvjeta. Zbog potrebe za povećanjem instalirane snage u kompaktnu betonsku kućicu ugrađuju se transformatori nazivne snage 1000 kVA, što zahtjeva prilagodbu ostale električne opreme. Razmatra se i mogućnost tipizacije distribucijskih transformatorskih stanica nazivne snage do 2000 kVA. Zbog svega navedenog, potrebno je provesti reviziju postojećih Tehničkih uvjeta.

Ključne riječi: tehnički uvjeti, distribucijska TS, revizija

A VIEW ON TECHNICAL CONDITIONS FOR CABLE DISTRIBUTION SUBSTATIONS

SUMMARY

Technical requirements for design and construction of distribution substations 10(20)/0.4 kV with cable connectors to the medium and low voltage distribution network are published as branch standards HEP N.012.01; 1992nd (Technical requirements for TS 10(20)/0.4 kV, 1x630 kVA - internal service) and N.012.03; 1997th (Technical requirements for TS 10(20)/0.4 kV, 1x250 and 1x630 kVA - external service). Since the making of these branch standards there have been many technical and technological changes in transformer stations. New standards, laws and regulations in the area of distribution substations and their associated electrical equipment, also require modification of technical conditions. Increasing the installed capacity in a compact concrete house substation results in installation of transformers with rated power of 1000 kVA. Consequently, adjustments of other electrical equipment are required. Standardisation of 2000 kVA substations is also considered. Thus, an audit of the existing technical conditions is necessary.

Key words: technical conditions, distribution substation, revision

1. UVOD

Od donošenja Tehničkih uvjeta (1992.g. i 1997.g.) lit [1], [2], za kableske TS s unutarnjim posluživanjem do 630 kVA, kao i kableske TS do 630 kVA s vanjskim posluživanjem, dogodile su se značajne promjene u tehničkim karakteristikama električne opreme, tehnologiji, propisima kao i zahtjevima za većim tipskim snagama navedenih distribucijskih TS 10(20)/0,4 kV.

Razvojem elektroenergetske opreme koji se dogodio u posljednjih petnaestak godina, osobito sredjenaponskih distribucijskih sklopnih blokova (RMU) i niskonaponskog postrojenja čija izvedba i tehničke karakteristike ovise o povećanju snage energetskog transformatora do 1000 kVA, aktiviralo se pitanje revizije postojećih Tehničkih uvjeta, odnosno izdavanje novih Tehničkih uvjeta za TS od 2000 kVA. S tim u svezi je i izvedba kućišta TS - veći gabariti za TS od 2000 kVA u odnosu na postojeće tipsko rješenje, zbog smještaja elektro opreme i zahtjeva za hlađenjem objekta.

Donošenje norme HRN EN 62271-202:2008 Visokonaponske/niskonaponske tvornički dogotovljene transformatorske stanice (IEC 62271-202:2006; EN 62271-202:2007) lit [3], i promjena koje ona unosi u to područje još je jedan čimbenik koji govori u prilog potrebe za revizijom.

U ovom članku neće se razmatrati stupne TS do 1x250 kVA i jednostavne stupne TS do 1x50 za koje je također potrebno revidirati Tehničke uvjete. Za tipske TS do 2000 kVA, podzemne TS i transformatorske stanice smještene u objektu još ne postoje Tehnički uvjeti, ali se predviđa njihovo donošenje.

2. PROMJENE TEHNIČKIH UVJETA ZA KABELSKE DISTRIBUCIJSKE TS

U prvom koraku potrebno je revidirati slijedeće Tehničke uvjete:

- a) 'Tehnički uvjeti za TS 10(20)/0,4 kV, 1x630 kVA, s unutarnjim posluživanjem', HEP, oznaka N.012.01, klas. broj 4.02/92.
- b) 'Tehnički uvjeti za TS 10(20)/0,4 kV, 1x250 kVA i 1x630 kVA, kableska izvedba, vanjsko posluživanje', HEP, oznaka N.012.03, klas. broj 4.19/95.

2.1. Tehnički uvjeti za kableske TS 10(20)/0,4 kV, 1x630 kVA, unutarnje posluživanje

- a) Mijenja se cijelo poglavlje o energetskom transformatoru, ubacivanjem u niz i transformatora od 1000 kVA. Naime, već do sada su betonske kućice bile projektirane i izvedene za prihvatanje energetskog transformatora od 1000 kVA. S time u svezi su povećani ventilacijski otvori na kućici i dodani jači nosivi U-profilirani za transformator. Postojeći Tehnički uvjeti samo nisu pratili ovaj u praksi već primijenjen slučaj.
- b) U poglavlju o sredjenaponskom sklopnom bloku dodaje se: mogućnost daljinskog upravljanja, RMU s rastavnim sklopkama i osiguračima, RMU s vakuumskim komorama u transformatorskom polju, a dio o blokovima za sekundarnu distribuciju sa zrakom izoliranim rastavnim sklopkama se tehnički prilagođava suvremenim postignućima. Izvedbe samog sklopnog bloka RMU propisane su zasebnim Tehničkim uvjetima.
- c) Zbog većih snaga energetskog transformatora (1000 kVA) mijenja se i poglavlje o NN sklopnom bloku, koji je nazivne struje 1600 A.
- d) Ormarić javne rasvjete koji je bio u sklopu distribucijske TS više nije predmet Tehničkih uvjeta, jer više nije u nadležnosti HEP-a.
- e) U poglavlju o zaštiti od kratkog spoja dodaje se dio o aktuatoru (strujnim transformatorima i prekidaču u transformatorskom polju), a dio o SN osiguračima upotpunjuje se osiguračima za snage ET od 1000 kVA.
- f) Umjesto ampermetra i voltmetra s preklopkom, u modernim TS koriste se mjerni terminali.
- g) U dijelu u kojem se pojašnjavaju spojevi između NN bloka i transformatora, mijenja se broj kabela po fazi.
- h) U poglavlju o zaštiti od buke potrebno je prilagoditi apsolutni dozvoljeni iznos razine buke na 45 dB(A), što odgovara najmanjem zahtjevu za bolničke zone po lit [6].
- i) Potrebno je dodati poglavlje o EMC, pogotovo tamo gdje su u RMU ugrađeni elektronički uređaji, napose u dijelu za daljinsko upravljanje.
- j) Prema HRN EN 62271-202:2008, ukoliko se TS deklarira kao lukootporna, potrebno je u Tehničke uvjete unijeti klasifikaciju za lukootpornost.

- k) Također prema HRN EN 62271-202:2008, potrebno je deklarirati kućicu za termičku klasifikaciju (5-30)K.
- l) Tehničke uvjete potrebno je ažurirati zbog novih normi, zakona i pravilnika koji se odnose na područje distribucijskih transformatorskih stanica i njima pripadajuće električne opreme.
- m) Također, potrebno je ažurirati sve nacрте i sheme te dodati nove za srednjenaponski sklopni blok (RMU), niskonaponski sklopni blok, tlocrt i dispoziciju.
- n) Prema rješenju Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, klasa: UP/I-542-04/05-01/3 iz 2005.g. nije potrebno vršiti mjerenja prema lit [7] (elektromagnetska polja) za transformatorske stanice veće od 250 kVA i ne veće od 1000 kVA, što je potrebno jasno iskazati u novim Tehničkim uvjetima.

2.2. Tehnički uvjeti za kableske TS 10(20)/0,4 kV, do 1x630 kVA, vanjsko posluživanje

- a) U poglavlju o srednjenaponskom sklopnom bloku RMU dodati dio koji se odnosi na daljinsko upravljanje.
- b) Umjesto ampermetara i voltmetra s preklopkom primijeniti mjerni terminal.
- c) Poglavlje o javnoj rasvjeti izbaciti iz Tehničkih uvjeta, odnosno predvidjeti samo jednu tropolnu osigurač-rastavnu sklopku u NN bloku za napajanje javne rasvjete. Ormarić javne rasvjete smješta se izvan TS i nije u nadležnosti HEP-a.
- d) Prema HRN EN 62271-202:2008, odrediti klasu TS od (5-30)K. Ova klasa označava temperaturnu razliku između zagrijavanja energetskog transformatora smještenog van kućišta i smještenog u kućište.
- e) Isto tako, prema novom HRN EN 62271-202:2008 dodati dva nova poglavlja: EMC (elektromagnetsku kompatibilnost, tamo gdje su ugrađeni elektronički uređaji u TS, a to su kod daljinskog upravljanja i primjeni RMU s prekidačem (aktuatorom) u transformatorskom polju) i zaštitu od električnog luka, ako je TS deklarirana kao lukootporna.
- f) Formalno, Tehničke uvjete potrebno je ažurirati zbog novih normi, zakona i pravilnika koji se odnose na područje distribucijskih transformatorskih stanica i njima pripadajuće električne opreme.
- g) Potrebno je izmijeniti nacрте, sheme i tlocрте u skladu s aktualnim tehničkim rješenjima na području transformatorskih stanica.
- h) Prema rješenju Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, klasa: UP/I-542-04/05-01/3 iz 2005.g. nije potrebno vršiti mjerenja prema lit [7] (elektromagnetska polja) za transformatorske stanice veće od 250 kVA i ne veće od 1000 kVA, što je potrebno jasno iskazati u novim Tehničkim uvjetima.

2.3. Ostale distribucijske TS

Tehnički uvjeti izdani su i za jednostavnu stupnu TS i standardne stupne TS do 1x250 kVA. U ovom članku one nisu razmatrane, no s obzirom na godinu izdavanja potrebno je izvršiti i reviziju tih Tehničkih uvjeta.

Također nisu razmatrane podzemne TS, stanice smještene u neovisnim objektima (građevinama) i postojeće TS koje se rekonstruiraju za ugradnju transformatora veće snage.

Zbog sve češće potrebe za instaliranom snagom većom od 1000 kVA, potrebno je izdati Tehničke uvjete za distribucijske TS nazivne snage do 2000 kVA, koje se prema lit [4] svrstavaju u tipske.

Tehnički uvjeti za tipske TS do 2000 kVA trebaju sadržavati slične zahtjeve kao i Tehnički uvjeti za kableske TS do 1000 kVA s unutarnjim posluživanjem. Osnovne razlike između ovih tehničkih uvjeta su sljedeće:

- a) Prije svega, tu je povećanje dimenzija osnovnog kućišta zbog veličine energetskog transformatora i NN sklopnog bloka te potrebe za hlađenjem TS (ventilacijski otvori, prisilna ventilacija).
- b) Povećanje snage transformatora do 2000 kVA (1600 kVA).
- c) Od SN blokova, mogu se primijeniti samo oni RMU koji su s vakuumskim prekidačem u transformatorskom polju (poznati RMU s osiguračima i rastavnom sklopkom primjenjivi su za snage energetskog transformatora do 1600 kVA).
- d) NN blok je izveden za nazivnu struju od 3200 A i kratkotrajnu podnosivu struju od 50 kA. Tu je i povećanje broja odvoda do standardnih 20, a ponegdje i do 30. Sve to je povezano s gabaritima NN bloka, odnosno potrebnim prostorom u TS za njegov smještaj – dispoziciju.

- e) U dijelu u kojem se pojašnjavaju spojevi između NN bloka i transformatora, ubacuje se sabirnički most.
- f) Za kompenzaciju praznog hoda energetskog transformatora ugrađuju se kondenzatorske baterije u poseban stalak NN, što iziskuje dodatan prostor u TS.
- g) Potreban je dodatan prostor za smještaj opreme za daljinsko upravljanje.
- h) Potrebno je ažurirati sve nacрте, sheme, tlocrt i dispoziciju.

Potrebno je provesti reviziju svih postojećih Tehničkih uvjeta te izdavanje Tehničkih uvjeta za one distribucijske TS za koje do sada nisu postrojali Tehnički uvjeti: TS do 2000 kVA, TS u zgradama (podrumima zgrada) i podzemne TS. Prije toga bi se u posebnoj studiji za HEP detaljno analizirala problematika svih tipova distribucijskih TS s tehničkog, tehnološkog i formalnog pogleda, kao i s aspekta novih propisa na tom području.

3. ZAKLJUČAK

Revizija postojećih Tehničkih uvjeta za kableske distribucijske TS 10(20)/0,4 kV do 1x630 kVA, s vanjskim i unutarnjim posluživanjem, nužna je iz tehničkih, tehnoloških i formalnih razloga, kao i zbog novih normi, zakona i pravilnika na području distribucijskih transformatorskih stanica i njima pripadajuće elektroenergetske opreme. Za Tehničke uvjete koji se odnose na navedene TS detaljno su pojašnjene potrebne izmjene. Za ostale TS navode se glavni razlozi izmjena, odnosno implementacija novih, do sada Tehničkim uvjetima neobuhvaćenih TS.

Konačni cilj je revizija svih postojećih Tehničkih uvjeta za TS (kableske TS s unutarnjim i vanjskim posluživanjem, stupne TS, kao i jednostavne stupne TS) te izdavanje Tehničkih uvjeta za tipске TS do 2000 kVA, TS u objektima i podzemne TS.

LITERATURA

- [1] Tehnički uvjeti za TS 10(20)/0,4 kV, 1x630 kVA, kableska izvedba, Klas. br. 4.02/92, N.012.01, Bilten br. 16, HEP/1992.g.
- [2] Tehnički uvjeti za TS 10(20)/0,4 kV, 1x250 kVA i 1x630 kVA, kableska izvedba – vanjsko posluživanje, Klas. br. 4.19/95, N.012.03, Bilten br. 57, HEP/1997.g.
- [3] HRN EN 62271-202:2008 Visokonaponske/niskonaponske tvornički dogotovljene transformatorske stanice (IEC 62271-202:2006; EN 62271-202:2007)
- [4] Krepela M. i suradnici, Izrada idejnog projekta za izgradnju/rekonstrukciju TS 10(20)/0,4 kV, snage 1X2000 kVA, Institut za elektroprivredu i energetiku, Zagreb, 2009.g.
- [5] Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07).
- [6] Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09).
- [7] Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 204/03, 15/04 i 41/08).
- [8] Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 112/08 i 5/10).