

Na podlagi tretjega odstavka 32. člena Energetskega zakona (Uradni list RS, št. 60/19 – uradno prečiščeno besedilo, 65/20 in 158/20 – ZURE) izdaja minister za infrastrukturo

## PRAVILNIK

### o zaščiti niskonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj

#### 1. člen (vsebina)

Ta pravilnik določa minimalne tehnične pogoje za zaščito niskonapetostnih omrežij in z njimi povezanih transformatorskih postaj pred:

- električnim udarom,
- tokovno preobremenitvijo,
- prenapetostjo.

#### 2. člen (področje uporabe)

(1) Ta pravilnik se uporablja za niskonapetostna omrežja za razdelitev električne energije z nazivno napetostjo do 1 kV in nazivno frekvenco 50 Hz, vključno z razdelilnimi omaricami in priključnimi omaricami do sponk zaščitnega elementa, ki je namenjen zaščiti električne inštalacije v objektu (v nadaljnjem besedilu: niskonapetostno omrežje) ter pripadajoče transformatorske postaje s transformacijo srednje napetosti na nizko napetost (v nadaljnjem besedilu: transformatorska postaja).

(2) Določbe tega pravilnika se uporabljajo tudi pri vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetske infrastrukture v elektroenergetiki.

(3) Ta pravilnik se ne uporablja za transformatorske postaje in niskonapetostna omrežja:

- v podzemnih rudnikih,
- v elektrokemični industriji,
- na eksplozijsko ogroženih območjih,
- na ladjah in drugih plovilih,
- na letalih.

(4) Ta pravilnik se ne uporablja za električne vleke na železnicah in za posebne namene, kot so naprave za napajanje elektrofiltrov in podobno.

#### 3. člen (pomen izrazov)

- (1) Izrazi, uporabljeni v tem pravilniku, imajo naslednji pomen:
- **enopolni kratek stik** je okvara, ki nastane zaradi povezave vodnika pod napetostjo z zemljo ali padca izolacijske upornosti proti zemlji pod določeno vrednost (SIST EN 50522; 3.4.24);
  - **globalni ozemljitveni sistem** je ekvivalentni ozemljitveni sistem, ki nastane z medsebojno povezavo krajevnih (lokalnih) ozemljitvenih sistemov, in zagotavlja, da zaradi majhne medsebojne razdalje teh ozemljitvenih sistemov ne morejo nastopati nevarne napetosti dotika;

- **glavni NN vod** je vod z največjim prerezom vodnikov priključen neposredno v transformatorsko postajo (v nadaljevanju: TP);
- **nizka napetost** je izmenična napetost, ki ne presega 1 000 V;
- **NN razdelilna omara** je inštalacijski sklop, ki zagotavlja varnostno in mehansko zaščito vgrajeni opremi, namenjeni razvodu, varovanju ali stikanju različnih energetske ali krmilnih tokokrogov;
- **odcepnna točka NN voda** je točka v kateri se od glavnega NN voda odcepi nov NN vod enakega ali drugačnega prereza (npr. v razdelilni omari ali odcep na podpori nadzemnega NN voda)
- **obratovalna ozemljitev** je ozemljitev točke ali točk v elektro-napajalnem sistemu;
- **oprema razreda II** je oprema, pri kateri zaščita pred električnim udarom temelji na osnovni izolaciji ter dodatnih varnostnih ukrepih, kot na primer dvojna ali ojačena izolacija, ki ne potrebuje zaščitne ozemljitve in ni odvisna od pogojev inštalacije;
- **sistem TN** je sistem, v katerem sta obratovalna in zaščitna ozemljitev združeni;
- **sistem TT** je sistem, v katerem obratovalna in zaščitna ozemljitev nista združeni;
- **srednja napetost** je visoka napetost z nazivno vrednostjo do 35 kV;
- **visoka napetost** je izmenična napetost, ki presega 1000 V;
- **zaščitna ozemljitev** je ozemljitev točke ali točk v sistemu ali inštalaciji ali opremi, ki je namenjena električni varnosti;
- **združena ozemljitev** je ozemljitev, pri kateri so povezane funkcijske, zaščitne in obratovalne ozemljitve.

(2) Drugi izrazi v tem pravilniku imajo enak pomen, kot so določeni v predpisih s področja energetike, zakonu, ki ureja graditev objektov in standardih, navedenih v 4. členu tega pravilnika.

#### **4. člen (varnostne zahteve)**

(1) Šteje se, da so izpolnjene zahteve tega pravilnika, če je zaščita nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj izvedena skladno z določbami tega pravilnika in v skladu z naslednjimi standardi:

- SIST EN 61936-1 Elektroenergetski postroji za izmenične napetosti nad 1 kV – 1. del: Skupna pravila, razen poglavja 10. Ozemljitveni sistemi;
- SIST EN 50522 Ozemljitve elektroenergetskih postrojev, ki presegajo 1 kV izmenične napetosti;
- SIST HD 60364-4-442 Nizkonapetostne električne inštalacije
- 4-442. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita nizkonapetostnih inštalacij pred trenutnimi prenapetostnimi zaradi zemeljskega stika v visokonapetostnem sistemu in zaradi napak v nizkonapetostnem sistemu.

(2) Zahtev standarda SIST HD60364-6 Preverjanje, na katerega se sklicujeta standarda citirana v prvi in drugi alineji prvega odstavka 4. člena nista obvezna za uporabo.

#### **5. člen (zaščita pred neposrednim dotikom)**

(1) Vsi deli transformatorskih postaj in nizkonapetostnega omrežja, ki so pod napetostjo, morajo biti zaščiteni pred neposrednim dotikom.

(2) Deli pod napetostjo na razdelilniku, v celici ali v omarici morajo biti zaščiteni pred neposrednim dotikom s prečkami, mrežami, vrati, pregradami ali postavljeni tako, da je preprečen nenamerni dotik.

(3) Na vratih omaric in dostopih v zaprta električna obratovališča morajo biti napisi ali standardni znaki, ki opozarjajo na nevarnost pred električnim udarom.

## **6. člen** **(zaščita pred posrednim dotikom)**

(1) V transformatorski postaji in na nizkonapetostnem omrežju mora biti izvedena zaščita pred posrednim dotikom prevodnih delov, ki normalno niso pod napetostjo, z zaščitnim ozemljilom. Vsi prevodni deli transformatorske postaje in nizkonapetostnega omrežja morajo biti povezani z ozemljitvenim vodom na zaščitno ozemljitev.

(2) Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom prevodnih delov nizkonapetostne instalacije v transformatorski postaji se pri združeni ozemljitvi izvede:

- po sistemu TN s samodejnim izklopom napajanja ter zaščitno ozemljitvijo in izenačitvijo potencialov ali
- z uporabo opreme razreda II.

(3) Pripadajoči zaščitni element električne inštalacije transformatorske postaje mora pri TN ozemljitvenem sistemu izklopiti tok kratkega stika najpozneje v času 5 sekund. Če to ni mogoče, je treba izvesti dodatno izenačevanje potenciala, tako da ni prekoračena dovoljena napetost dotika.

(4) Pri ločeni zaščitni in obratovalni ozemljitvi ni dovoljena uporaba sistema TN v nizkonapetostni inštalaciji transformatorske postaje.

(5) Učinkovitost zaščitnih ukrepov se dokazuje z izračuni in meritvami.

(6) Pripadajoči zaščitni elementi NN izvoda v transformatorski postaji morajo pri TN ozemljitvenem sistemu izklopiti tok enopolnega kratkega stika v času, ki ne sme biti daljši kot to dopušča termična zmogljivost vodnikov. V primeru, kadar je zaradi velike dolžine NN voda izklopni čas zaščitnega elementa v transformatorski postaji daljši, kot to dopušča njegova termična zmogljivost, je treba vgraditi dodatne zaščitne elemente. Tok enopolnega kratkega stika mora biti vsaj 2,5 krat večji od naznačenega toka pripadajočega zaščitnega elementa.

## **7. člen** **(dovoljena napetost dotika)**

(1) Dovoljena napetost dotika določa izklopni čas okvare ( $t_{iz}$ ) okvarjenega elementa srednje napetosti (daljnovoda, transformatorja ipd.) od vira napajanja.

(2) Če je projektirana vrednost ozemljitvenega potenciala ( $U_E$ )

$$U_E \leq \frac{U_{Tp}}{2}$$

je potrebno po izgradnji transformatorske postaje izvesti meritve galvanskih povezav med prevodnimi deli transformatorske postaje, ki normalno niso pod napetostjo in ozemljitvenim sistemom, s katerimi preverimo pravilno izvedbo povezav. Enako velja v primeru globalnega ozemljitvenega sistema

(3) Če je projektirana vrednost  $U_E$

$$\frac{U_{T_p}}{2} < U_E \leq 2 \cdot U_{T_p}$$

je potrebno po izgradnji transformatorske postaje izvesti meritve upornosti ozemljitvenega sistema, s katerimi se ugotovi dejanska višina napetosti dotika ( $U_T$ ). Če je dejanska višina napetosti dotika višja od dovoljene je treba izvesti omilitvene ukrepe s katerimi se zagotovi napetost dotika v dovoljeni višini

(4) Če je projektirana vrednost  $U_E$

$$2 \cdot U_{T_p} < U_E \leq 5 \cdot U_{T_p}$$

je potrebno po izgradnji transformatorske postaje izvesti poleg meritev upornosti ozemljitvenega sistema, še meritve iznosa potenciala, stresne napetosti in dejanskih napetosti dotika ( $U_T$ ) na izpostavljenih prevodnih delih objektov na katere vpliva iznos potenciala iz transformatorske postaje. Če je dejanska višina napetosti dotika višja od dopustne je treba izvesti omilitvene ukrepe s katerimi se zagotovi napetost dotika v dopustni višini.

(5) Če je projektirana vrednost

$$U_E > 5 \cdot U_{T_p}$$

izvedba takega projekta ni možna.

## **8. člen (meritve)**

(1) Meritve ozemljitvene upornosti ozemljitvenega sistema objekta, potrebne za izračun ozemljitvene napetosti pri enopolnem kratkem stiku SN omrežja, se izvedejo z merilnikom ozemljitvene upornosti ali po UI metodi, pri kateri med izvajanjem meritve ne sme biti presežena dovoljena napetost dotika.

(2) Meritve zahtevane v drugem, tretjem in četrtem odstavku 7. člena, je treba izmeriti, pregledati in izdelati oceno ustreznosti pred začetkom obratovanja, nato pa najmanj na vsakih pet let.

(3) Ozemljitveno upornost strelovodne zaščite transformatorske postaje je treba izmeriti, pregledati in izdelati oceno ustreznosti pred začetkom obratovanja, nato pa najmanj vsakih pet let.

(4) Ozemljitveno upornost strelovodne zaščite nizkonapetostnega omrežja je treba izmeriti, pregledati in izdelati oceno ustreznosti pred začetkom obratovanja, nato pa vsakih deset let, pregled pa je treba izvesti najmanj vsakih pet let.

(5) Kadar je ozemljitveni sistem objekta del globalnega ozemljitvenega sistema se meritve ozemljitvene upornosti ne izvajajo, ampak se kontrolirajo galvanske povezave med globalnim ozemljitvenim sistemom in prevodnimi deli objekta, ki normalno niso pod napetostjo, ter strelovodno zaščito v rokih kot je določeno v drugem in tretjem odstavku tega člena.

## **9. člen** **(nadtokovna zaščita transformatorja)**

(1) Transformator mora biti zaščiten pred preobremenitvijo in kratkim stikom. Zaščitne naprave morajo zagotoviti izklop kratkega stika ali preobremenitve v času, ki ne povzroči poškodbe transformatorja.

(2) Za zaščito transformatorja pred kratkim stikom in zemeljskim kratkim stikom se uporabljajo varovalke ali stikalna naprava z nadtokovno zaščito.

(3) Zaščita mora biti izbrana tako, da se transformator ne izklopi pri dovoljenih preobremenitvah in kratkotrajnih tokovnih udarih (npr. vklop).

(4) Transformatorji, ki obratujejo vzporedno z drugimi transformatorji, morajo biti izbrani tako, da ne more priti do preobremenitve enega transformatorja.

## **10. člen** **(nadtokovna zaščita nizkonapetostnih vodov)**

(1) Nizkonapetostno omrežje mora biti zaščiten pred preobremenitvijo in kratkim stikom. Zaščitne naprave morajo zagotoviti izklop kratkega stika ali preobremenitve v času, ki ne povzroči poškodbe na nizkonapetostnem omrežju. Napetost dotika mora biti v dovoljenih mejah.

(2) Za zaščito nizkonapetostnega omrežja pred trajno preobremenitvijo s tokom in kratkostičnim tokom pri kratkem stiku se uporabljajo varovalke ali stikalna naprava z nadtokovno zaščito.

(3) Zaščita mora biti izbrana tako, da se nizkonapetostni vod ne izklopi pri dovoljeni preobremenitvi s tokom ali kratkotrajnim tokovnim udarom.

(4) Zaščita mora biti na vseh izvodih v transformatorski postaji. Če v nizkonapetostnem omrežju niso izpolnjene zahteve prvega odstavka tega člena, mora biti zaščita tudi v nizkonapetostnem omrežju.

## **11. člen** **(zaščita pred stikalnimi in atmosferskimi prenapetostmi)**

(1) Prenapetostne odvodnike na nizkonapetostni strani transformatorske postaje se vgradi v neposredni bližini transformatorja, na srednjenapetostni strani pa takrat, kadar je transformatorska postaja priključena na nadzemni srednjenapetostni vod.

(2) Prenapetostne odvodnike se vgradi v vse razdelilne omare podzemnih NN vodov. V nadzemnih NN vodih razdalje med točkami vgradnje prenapetostnih odvodnikov ne smejo biti daljše od 500 m, na območjih z gostoto udarov več kot 5 strel/km<sup>2</sup>/leto pa ne daljše od 300 m.

(3) Na vsak prehod nizkonapetostnega podzemnega voda v nizkonapetostni nadzemni vod in obratno se vgradijo prenapetostni odvodniki.

(4) Nazivni odvodni tok prenapetostnih odvodnikov je treba izbrati glede na izpostavljenost nizkonapetostnega omrežja atmosferskim praznitvam, vendar ne manj kot 15 kA.

**12. člen**  
**(ozemljitve odvodnikov prenapetosti)**

(1) Prenapetostni odvodniki transformatorske postaje se priključijo na ozemljitveni sistem transformatorske postaje.

(2) Prenapetostni odvodniki nizkonapetostnega omrežja morajo biti ozemljeni po najkrajši poti. Zahtevi za ozemljitev je zadoščeno, če je izvedena kot dvokrako žarkasto ozemljilo pod kotom najmanj 60° z dolžino krakov najmanj 10 m, ki sta zakopana v globini od 0,5 m do 0,8 m. Na ozemljitev mora biti priključen nevtralni vodnik nizkonapetostnega omrežja.

(3) Ne glede na določilo prvega odstavka tega člena je lahko ozemljilo in ozemljitev izvedena tudi na drugačen način, pod pogojem, da zagotavlja enake pogoje za delovanje prenapetostnih odvodnikov. Skladnost z zahtevo se dokazuje z rezultati opravljenih meritev.

**13. člen**  
**(strelovodi)**

(1) Transformatorske postaje morajo imeti strelovodno zaščito izvedeno skladno s predpisi o zaščiti stavb pred delovanjem strele.

(2) Ne glede na prejšnji odstavek tega člena strelovodna zaščita ni potrebna za izvedbe TP do dolžine 5 m, širine 4 m in višine 5 m v urbanih območjih z gostoto udarov strel do 5 strel/km<sup>2</sup>/leto.

**14. člen**  
**(prenehanje uporabe)**

Z dnem uveljavitve tega pravilnika preneha veljati Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list RS, št. 90/15).

**15. člen**  
**(začetek veljavnosti)**

Ta pravilnik začne veljati petnajsti dan po objavi v Uradnem listu Republike Slovenije.

**Jernej Vrtovec**

Minister za infrastrukturo