

1. Jože J. Unk

PRENOVA TERMINOLOŠKIH STANDARDOV IEC 60050 (IEV) 601-605 IN 901-903 TER 845

Mednarodna elektrotehniška komisija deluje tudi na področju strokovnega tehniškega izrazja s področja elektrotehnike. Standardi s tega področja so na voljo na medomrežju pod imenom Electropedia. Polna oznaka teh standardov je IEC 60050 -xxx. Okrajšano jih označujemo kot IEV xxx (IEV za Mednarodni elektrotehniški slovar). Za tokratne Kotnikove dneve se izbral za področje elektroenergetike pomembne standarde:

IEV 601 Proizvodnja, prenos in distribucija električne energije – Splošno
IEV 602 Proizvodnja, prenos in distribucija električne energije – Proizvodnja
IEV 603 Proizvodnja, prenos in distribucija električne energije – Načrtovanje in vodenje elektroenergetskih sistemov
IEV 604 Proizvodnja, prenos in distribucija električne energije – Obratovanje
IEV 605 Proizvodnja, prenos in distribucija električne energije – Postaje
IEV 901 Standardizacija
IEV 902 Ocenjevanje skladnosti
IEV 903 Ocenjevanje tveganja
IEV 845 Razsvetljava

Namen tega predavanja je prikazati in opisati pomembnejše izraze iz navedenih standardov ter odpreti razpravo o morebitnih spremembah, popravkih ipd.

2. mag. Dejan Matvoz

PRAKTIČNI PRIMER DOLOČITEV NAJVEČJE DOVOLJENE MOČI FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE GLEDE NA RAZLIČNE VRSTE REGULACIJE JALOVE MOČI

Vse večje število razpršenih virov (RV) v distribucijskih omrežjih povzroča vedno več težav povezanih z napetostnimi spremembami v omrežju in tudi pretoki jalove moči, ki se zaradi obratovanja RV-jev dogajajo preko transformatorjev VN/SN oziroma SN/NN. Tako imenovani "tradicionalni" načini priključevanja in obratovanja RV-jev, ki jih v svojih nacionalnih zakonodajah predpisujejo nekatere evropske države ali pa so predpisani v EN standardih, enostavno ne zadoščajo več za prenatrpana distribucijska omrežja. Konstantno nastavljena jalova moča RV-ja ali celo predpisan konstanten faktor delavnosti (po možnosti $\cos \varphi = 1$) nista rešitvi za omenjene težave. Da bi dosegli ustrezno rešitev, mora biti RV sposoben takšnega obratovanja, da pomaga vzdrževati dovoljeno raven napetosti v omrežju ob najmanjših možnih pretokih jalove moči iz VN (oziroma SN) omrežja. Opravili smo simulacijo praktičnega primera priključitve fotonapetostne elektrarne v realno distribucijsko omrežje z uporabo različnih metod regulacije jalove moči elektrarne. Na podlagi rezultatov je opravljena analiza, s katero smo ugotovili največjo dovoljeno moč fotonapetostne elektrarne, ki jo je mogoče priključiti na želeno mesto v omrežju, na podlagi izbrane regulacije jalove moči elektrarne.



3. Ernest Belič, Katarina Dežan, Jurček Voh, Niko Lukač, Nevena Srečkovič, Klemen Deželak, Ivan Dvornik, Ivan Zadavec, Matjaž Miklavčič, dr. Gorazd Štumberger

VPLIV GENERACIJE JALOVE MOČI SONČNIH ELEKTRARN NA NIZKONAPETOSTNO DISTRIBUCIJSKO OMREŽJE

V skladu z obstoječo zakonodajo in Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijsko omrežje električne energije (SONDO) morajo biti sončne elektrarne sposobne obratovati s faktorjem $\cos \varphi$ do vrednosti 0,8. To pomeni, da bi sončne elektrarne morale proizvajati jalovo moč v iznosu do 75 % trenutne proizvodnje delovne moči. Če se generacija jalove moči v sončnih elektrarnah prilagaja trenutnim potrebam po jalovi moči v omrežju v katero so priključene, je s tem mogoče pozitivno vplivati tudi na delovaje omrežja. V nizkonapetostnih omrežjih je z generacijo jalove moči sončnih elektrarn mogoče le v manjši meri vplivati na napetostni profil, nekoliko večji pa je vpliv na zmanjšanje izgub v omrežju in v transformatorju. V prispevku je ovrednoten vpliv optimalne generacije jalove moči sončnih elektrarn na napetostni profil in izgube za primere treh realnih nizkonapetostnih distribucijskih omrežij.

v vseh pomembnih situacijah, kot je okvara glavne preskrbe z električno energijo, prekinitve lokalne oskrbe, kakor tudi v primeru požara. Zahteve za varnostno napajanje podaja standard SIST HD 60364 v 5-56 delu, ki obravnava zahteve za varnostno napajanje.

4. mag. Mitja Koprivšek, Brane Lebar, Viktor Martinčič

MEDSEBOJNO DELOVANJE NADNAPETOSTNIH IN NADTOKOVNIH ZAŠČITNIH NAPRAV V ELEKTRIČNIH I NŠTALACIJAH

V električnih inštalacijah so že vrsto let znane različne zaščitne naprave, ki delujejo v primeru nenormalnih stanj v sami inštalaciji. Ko govorimo o nenormalnih oz. izrednih stanjih v električni inštalaciji, govorimo predvsem o pojavu povišanih tokov, torej o preobremenitvi in kratkem stiku. V primeru pojava povišane napetosti govorimo o različnih pojavih povišanja napetosti. V tem prispevku bodo obravnavane kratkotrajne udarne prenapetosti oziroma zaščitne naprave, ki preprečujejo škodljive posledice takšnih prenapetosti, ki nastajajo zaradi neposrednih in posrednih atmosferskih izpraznitvev in zaradi stikalnih manevrov.

Omenjeni prispevek bo osredotočen na električne razmere v primeru zaporedne vezave nadtokovne in prenapetostne zaščitne naprave, pri čemer bo v ospredju obravnava kombinacije varistorske prenapetostne zaščitne naprave in taljive varovalke. Prispevek bo celovito prikazal problematiko odvajanja udarnih valov in odziv zaščitnih naprav v tem primeru. Prav tako bo obravnavan primer zaporedne vezave varistorja in inštalacijskega odklopnika.

V zaključku bo prikazana in obravnavana integrirana izvedba varistorske prenapetostne zaščitne naprave, ki poleg osnovnega varistorskega bloka vsebuje tudi celovito nadtokovno zaščitno napravo tako, da takšen integriran proizvod v celoti ustreza najnovejšim produktim standardom s področja prenapetostnih zaščitnih naprav. predlagana področja uporabe, v zaključku pa se bo prispevek dotaknil še nekaterih posebnosti, ki bodo pomagale k boljšemu razumevanju novih situacij v električnih inštalacijah.

5. Bogomil Jelenc

**UMETNA INTELIGENCA V MOČNOSTNI ELEKTROTEHNIKI.
DOLOČANJE OKVARJENEGA IZVODA OB VISOKO OHMSKEM
ZEMELJSKEM STIKU V 20 KV OMREŽJU Z UPORABO
NEVRONSKE MREŽE.**

Distribucija električne energije do odjemalcev se izvaja na srednje in nizko napetostnem nivoju (20 kV in 400/230 V). Ključni parametri distribuiranja električne energije so varnost, zanesljivost ozir. razpoložljivost in kvaliteta dobavljene električne energije.

Vsaka okvara v omrežju vpliva na vse ključne parametre distribucije negativno. Zemeljski stiki ozir. njihova posebna vrsta t.i. visoko ohmski zemeljski stiki so zaradi visokih vrednosti prehodnih upornosti, ki so v zelo širokem intervalu posebej pa zaradi pogostega pojava obloka, ki povzroča nelinearnost posebej problematični za deterministične pristope. Analize in reševanja problematike, ki bi dali univerzalne rešitve.

6. mag. Darko Koritnik

UDAR STRELE V VODO IN OZEMLJITEV PLOVIL

Nevihite z močnim vetrom, valovi in strelami so najpogostejši razlog nesreč na morju. Velike tovorne in potniške ladje so načrtovane in narejene tako, da zdržijo tudi najtežje razmere na katere lahko naletijo na svoji poti. Sodobna tehnologija jim omogoča tudi pravočasno zaznavanje in izogibanje velikim nevihtnim gmotam. Kapitani manjših turističnih bark, pa se pred nevihtami umaknejo v pristanišča.

S temi ukrepi se lahko izognemo valovom in vetru, ne moremo pa se skriti pred strelo.

Strelovodna zaščita ladje temelji na podobnem konceptu kot zaščita zgradb. Lovilni sistem je namenjen prestrezanju strele, odvodni sistem odvede tok strele do ozemljila, ozemljilo pa zagotavlja primeren galvanski stik z zemljo. Če sta lovilni in odvodni sistem na ladjah vsaj v grobem podobna sistemom na objektih, pa je ozemljilni sistem nekaj povsem drugega.

V tem prispevku se bomo omejili zgolj na ozemljilne sisteme plovil. Na to temo je narejenih veliko znanstvenih in strokovnih študij, zato se ne bomo poglobljali v teoretične globine problema. S pomočjo video posnetkov bomo prikazali kaj se dejansko dogaja v trenutku udara strele na ozemljilo. Izpostavili bomo napake pri konstruiranju in izvedbi ozemljil ter njihove posledice.



7. mag. Viktor Lovrenčič, mag. Branka Bajde Gabrovšek, Andrej Ivec

**UPRAVLJANJE Z ELEKTRIČNIMI NAPRAVAMI, KI VSEBUJEJO
FLUORIRANE TOPLOGREDNE PLINE – NOVE ZAHTEVE UREDBE
EU ŠT. 517/2014 UPRAVLJAVCEM SN IN VN STIKALNE OPREME
S PLINOM SF6**

Z začetkom leta 2015 je začela veljati Uredba (EU) št. 517/2014 evropskega parlamenta in Sveta o fluoriranih toplogrednih plinih, ki je razveljavila Uredbo (ES) št. 842/2006. Zaradi nedoseganja usmeritev in ciljev Kijotskega sporazuma, da bi do leta 2012 na svetovnem nivoju znižali emisije toplogrednih plinov, so v Dohi podaljšali rok za doseg zastavljenega do leta 2020. Za upravljavce SN in VN opreme, ki je polnjena s plinom SF6, je leta 2006 sprejeta Uredba (ES) št. 842/2006 prinesla obveznosti nadzora uhajanja plina ter druge obveznosti povezani z vzdrževanjem in zbiranjem odpadnega plina SF6. Leta 2008 sprejeta Uredba (ES) št. 305/2008 je predpisala minimalne zahteve in pogoje za usposobljenost osebja, ki vzdržuje SN in VN opremo s plinom SF6. Slovenski predpis, Uredba o uporabi ozonu škodljivih snovi in fluoriranih toplogrednih plinov (Uradni list RS, št. 41/2010), določa preverjanje uhajanja in zajemanje ozonu škodljivih snovi in fluoriranih toplogrednih plinov, pogoje za vzdrževanje in namestitve opreme, ki vsebuje ozonu škodljive snovi in fluorirane toplogredne pline in pogoje za predelavo ter odstranjevanje zajetih ozonu škodljivih snovi in fluoriranih toplogrednih plinov. Uredba določa tudi pogoje za minimalno usposobljenost osebja, ki izvaja preverjanje uhajanja, zajem, recikliranje, predelavo in uničenje, ter vzpostavlja sistem poročanja o uvozu, izvozu, proizvodnji in uporabi ozonu škodljivih snovi ter fluoriranih toplogrednih plinov. Slovenski upravljavci morajo v skladu s predpisi obvladovati SN in VN opremo, ki je polnjena s plinom SF6 in vsebuje več kot 3 kg plina SF6. SF6 je v elektroenergetiki uporaben za SN in VN odklopnike, kompaktno s plinom izolirane celice in stikališča (GIS), plinsko izolirane prenosne vodnike (GIL) in plinsko izolirane transformatorje. Vzdrževalci elektroenergetskih SN in VN naprav bodo morali uveljaviti redne periodične preglede, preprečiti netesnost naprav oz. emisije, zamenjati starejše naprave, uveljaviti metode reciklaže, skrbno zbirati kontaminirani SF6 ter zagotoviti oddajanje le tega skladno s predpisi.

Ključne besede: podnebne spremembe, toplogredni plini, TPG, VN stikalne naprave, plin SF6



8. Ivan Leban

PRAVILNIK ZA POSTROJE NAD 1KV IN PRIPADAJOČI STANDARDI

Eden v vrsti še veljavnih, a neustreznih pravilnikov, je tudi »Pravilnik o tehniških normativih za elektroenergetske postroje nazivne napetosti nad 1000V«, ki je bil izdan davnega leta 1974. Zato je EZS leta 2012 EZS v svoj plan dela uvrstila izdelavo novega pravilnik iz tega področja. Osnutek Pravilnika je bil pripravljen na način, da se je skliceval na slovenski standard SIST HD 637 S1 (izdan v letu 1999, preveden v slovenščino leta 2006) z naslovom »Elektroenergetske naprave nad 1kV izmenične napetosti«, ki je bil po svoji vsebini in strukturi primeren, da postane sestavni del novega Pravilnika. Koncem leta 2013 pa sta namesto standarda SIST HD 637, ki je postal začetkom leta 2014 neveljaven, izšla dva standarda in sicer SIST EN 61936 »Močnostne instalacije, ki presegajo 1kV izmenične napetosti« in standard SIST EN 50522 » Ozemljitve močnostnih instalacij, ki presegajo 1kV izmenične napetosti«. Tako smo morali pričeti z delom na novo in najprej prevesti oba standarda, ki naj bi bila obvezna osnova za nov Pravilnik. Standarda sta bila prevedena koncem 2013, poslana na SIST za izdajo; Pravilnik je bil poslan na ministrstvo v pregled. Ko bodo izdani slovenski prevodi, ki so predpogoj, bo potrebno vztrajati na čimprejšnji izdaji novega Pravilnika. Za praktične potrebe pa priporočamo že sedaj uporabo obeh novih standardov. Prispevek bo pokazal tudi bistvene razlike in novosti v standardih.

9. Rado Isaković, mag. Jure Strmec

PROJEKTIRANJE OZEMLJITVENEGA SISTEMA TP 20(10)/0,4 KV GLEDE NA NAPETOSTI DOTIKA IN KORAKA

V prihodnosti bo predvidoma sprejet novi pravilnik Zaščita NN inštalacij pred trenutnimi prenapetostmi zaradi zemeljskega stika v VN sistemu in zaradi napak v nizkonapetostnem sistemu, ki bo zamenjal obstoječega (TP 19). Ta se bo v svojih tehničnih zahtevah skliceval na veljavne standarde s tega področja. Pričujoči članek opisuje vidike projektiranja ozemljitvenih sistemov TP 20/(10)/0,4 kV s stališča zahtev nove zakonodaje. Poudarek je predvsem na spremenjenih dovoljenih vrednosti napetosti dotika, kar vpliva na nove mejne vrednosti ozemljitvene impedance posameznih TP, ki pa je odvisna tudi od načina ozemljevanja nevtralne točke posameznega dela SN omrežja in časa trajanja zemeljsko stičnih okvar.

10. Marko Kotnik

OZEMLJITVENI SESTAVI, ZAŠČITNI VODNIKI, ZAHTEVE STANDARDOV IN IZVEDBA V PRAKSI

Načrtovanje električne inštalacije je kompleksna naloga. Del te naloge je tudi prikaz izvedbe ozemljila in celotnega ozemljitvenega sestava. Različni objekti, z ozirom na konfiguracijo, zahtevajo različno izvedbo ozemljitvenega sestava. Precej je dokumentov, ki govorijo o zahtevah glede namestitve in izvedbe ozemljila, ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačitev potencialov. Zahteve za nizkonapetostne električne inštalacije postavlja standard SIST HD 60364. Standard podaja zahteve za načrtovanje, postavitev in preverjanje nizkonapetostnih električnih inštalacij. Upoštevanje pravil je namenjeno zagotavljanju varnosti ljudi, živali in imetja pred nevarnostmi in poškodbami.

Ozemljitvene sestave, zaščitne vodnike in vodnike za zaščitno izenačitev potencialov opisuje 5-54. del zgoraj omenjenega standarda. Pri načrtovanju električne inštalacije pa je potrebno upoštevati različne zahteve, ki jih mora izpolnjevati ozemljitveni sestav. Zato je potrebno zahteve standarda SIST HD 60364-5-54 upoštevati tudi ob uporabi drugih standardov.

11. mag. Viktor Lovrenčič, Gorazd Opaškar

SIST EN 50110-1:2013 OBRATOVANJE ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ - 1. DEL: SPLOŠNE ZAHTEVE

V okviru aktivnega sodelovanja v evropski standardizaciji je v maju 2013 na Slovenskem inštitutu za standardizacijo (SIST) je bila izdana nova verzija slovenskega standarda SIST EN 50110-1 Obratovanje električnih inštalacij - 1. del: Splošne zahteve (istoveten EN 50110-1:2013 - Operation of electrical installations - Part 1: General requirements). Nova izdaja standarda nadomešča SIST EN 50110-1:2007 (EN 50110-1:2004), katerega veljavnost bo dokončno prenehala z razveljavitvijo v februarju 2016. Dopolnitve in spremembe, ki jih zasledimo v novi verziji so kot običajno odraz dosedanje prakse pri uporabi standarda in pričakovanemu vplivu na standardizacijsko obdelavo področja, ki postaja vse zanimivejše in s tem tudi ekonomsko pomembnejše. Tehnični odbor SIST/TC DPN »Delo pod napetostjo«, se je kot pri prejšnji verziji odločil za pripravo slovenske jezikovne različice dokumenta, katere izdajo pričakujemo v prvem polletju letošnjega leta. Tako bodo novosti dostopnejše najširšemu krogu uporabnikov s področja dela pod napetostjo, obenem z dopolnitvami slovenskega strokovnega izrazoslovja, ki je vse prepogosto zapostavljeno. Primerjava s starejšim dokumentom nas opozori na vsebinske spremembe v poglavjih; 3. Definicije - nove definicije pojmov; 4. Temeljna načela - novosti v podpoglavju Organizacija/ Podjetje in podpoglavju Ukrepi v nujnih razmerah/v sili; 6.2. Delo v breznapetostnem stanju - razširjeno in bolj specificirano; Annex B - obširne vsebinske spremembe (ocena tveganja, organizacija delovišča, varovanje pred oblokom, prva pomoč). Posodobitev standarda je seveda vidna tudi bibliografiji, kjer zasledimo med viri aktualnejši nabor relevantnih dokumentov, ki so jih eksperti upoštevali pri pripravi. Delo pod napetostjo kot del standarda se v slovenskem okolju uspešno uvaja in izvaja. Pozitivne izkušnje DPN na NN in SN v industrijskem in distribucijskem okolju so podprte s strokovnimi priročniki in kakovostnim programom usposabljanja. S predstavitvijo novega standarda želimo ponovno spodbuditi nadaljevanje dela na dopolnitvah in spremembi zakonodaje, ki ureja varno delo na tem področju.

