

Paragraf Lex DEMO

- ✓ Besplatni propisi RS
- ✓ Besplatni propisi APV
- ✓ Besplatni propisi gradova i opština
- ✓ Besplatne pravne vesti
- ✓ Besplatni popunjivi obrasci

Paragraf - korak ispred svih!

Paragraf Lex
android aplikacija

Paragraf ADRESARI:

- Advokati
- Knjigovođe
- i druge pravno ekonomske profesije

**Propisi
Crne Gore**

www.paragraf.me

www.paragraf.rs

PARAGRAF

Pravna i ekonomska izdanja za
uspešno i zakonito poslovanje

www.paragraf.rs

 Preuzeto iz elektronske pravne baze Paragraf Lex 

Ukoliko ovaj propis niste preuzeli sa Paragrafovog sajta ili niste sigurni da li je u pitanju važeća verzija propisa, poslednju verziju možete naći OVDE

PRAVILNIK

O TEHNIČKIM NORMATIVIMA ZA ZAŠTITU ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA OD PRENAPONA

("Sl. list SFRJ", br. 7/71 i 44/76)

I OPŠTE ODREDBE

Član 1

Ovim pravilnikom određuju se tehnički normativi za zaštitu od prenapona, koje se moraju preduzimati pri izgradnji, rekonstrukciji i eksploataciji elektroenergetskih postrojenja.

1. Definicije pojmova

Član 2

Niže navedeni izrazi, upotrebljeni u ovom pravilniku, imaju sledeća značenja, i to:

- 1) odvodnik prenapona je naprava za zaštitu električnih uređaja i postrojenja od visokih prelaznih napona, kao i za ograničenje trajanja propratne struje;
- 2) ventilni odvodnik prenapona je odvodnik sa rednim nelinearnim otporima koji ograničavaju napon i amplitudu propratne struje i omogućavaju njeno blagovremeno gašenje;
- 3) cevni odvodnik prenapona je odvodnik sa komorom u kojoj se posredstvom električnog luka razvija gas za prekidanje propratne struje;
- 4) iskrište je sklop od dve ili više međusobno razmaknutih elektroda;
- 5) zaštitno iskrište je jednostruko iskrište koje služi za zaštitu od prenapona;
- 6) izolaciono (spoljno) iskrište cevnog odvodnika prenapona je iskrište izvan komore za gašenje, vezano na red sa iskrištem u komori;

- 7) nazivni napon zaštitne naprave je najviša dozvoljena efektivna vrednost naizmeničnog napona industrijske frekvencije između njenih priključaka;
- 8) nazivna frekvencija zaštitne naprave je nazivna frekvencija ili opseg nazivnih frekvencija električne mreže za koju je zaštitna naprava namenjena;
- 9) probojno pražnjenje je pojava koja nastaje u izolaciji usled električnih naprezanja, pri čemu dolazi do sloma napona i protoka električne struje;
- 10) proboj je probojno pražnjenje kroz čvrsti dielektrik;
- 11) preskok je probojno pražnjenje u gasu, u tečnosti ili po površini čvrstog dielektrika;
- 12) reagovanje je probojno pražnjenje između elektroda iskrišta;
- 13) udarni talas je talas napona ili struje jednog polariteta, koji bez znatnih oscilacija naglo naraste do maksimalne vrednosti, a zatim, obično sporije, opadne do nule;
- 14) puni udarni naponski talas je udarni naponski talas koji nije prekinut probojnim pražnjenjem;
- 15) odrezani udarni naponski talas je udarni naponski talas prekinut probojnim pražnjenjem na čelu, temenu ili začelju;
- 16) struja odvođenja zaštitne naprave je udarna struja koja protiče kroz zaštitnu napravu posle reagovanja njenog iskrišta;
- 17) nazivna struja odvođenja zaštitne naprave je udarna struja određenog oblika i određene temene vrednosti, koja služi za razvrstavanje zaštitnih uređaja u pogledu izdržljivosti i zaštitnih karakteristika;
- 18) podnosiva udarna struja zaštitne naprave je udarna struja određenog oblika i određene temene vrednosti, koja je predviđena za proveravanje propusne sposobnosti zaštitne naprave;
- 19) propratna struja zaštitne naprave je struja izazvana naponom mreže, koja protiče kroz zaštitnu napravu prateći struju odvođenja;
- 20) podnosivi udarni napon je udarni napon određene temene vrednosti oblika $1,2/50$, koji izolacija mora da izdrži;
- 21) jednogminutni podnosivi napon je efektivna vrednost naizmeničnog napona industrijske frekvencije, koji izolacija mora da izdrži za vreme od jedne minute;
- 22) jednogminutni podnosivi napon cevnog odvodnika je efektivna vrednost najvišeg napona industrijske frekvencije dovedenog na priključke odvodnika, koji odvodnik mora da izdrži bez reagovanja njegovih iskrišta;
- 23) naizmenični napon reagovanja zaštitne naprave je efektivna vrednost najnižeg naizmeničnog napona industrijske frekvencije, koji priključen na zaštitnu napravu izaziva reagovanje njenih iskrišta;
- 24) udarni napon reagovanja zaštitne naprave je najviša vrednost napona koja se dostiže pre prolaska struje odvođenja;
- 25) 100% udarni napon reagovanja zaštitne naprave je udarni napon određenog oblika najniže temene vrednosti, koji izaziva reagovanje zaštitne naprave pri svakoj primeni;

26) udarni napon reagovanja na čelu talasa je najviša vrednost linearno rastućeg napona koja se dostiže u trenutku reagovanja iskrišta zaštitne naprave, za određeno vreme do reagovanja ili za određenu strminu;

27) preostali napon zaštitne naprave je napon na njenim priključcima u toku proticanja struje odvođenja;

28) udarni zaštitni nivo zaštitne naprave određen je najvišom vrednošću udarnog napona koja se može javiti na priključcima zaštitne naprave pod određenim uslovima, i on se brojno izražava najvišom vrednošću između sledećih napona:

- udarnog napona reagovanja na čelu talasa podeljenog sa 1,15;
- 100% udarnog napona reagovanja zaštitne naprave za talas oblika 1,2/50;
- preostalog napona za datu struju odvođenja;

29) koeficijent zaštite je odnos podnosivog udarnog napona opreme koja se štiti i udarnog zaštitnog nivoa zaštitne naprave, pri čemu se porede vrednosti istog polariteta;

30) očekivana struja je efektivna vrednost simetrične struje kratkog spoja koja bi se javila u datoj tački mreže kad bi zaštitnu napravu zamenili vezom čija je impedansa jednaka nuli;

31) najviši pogonski napon mreže je najviša efektivna vrednost linijskog napona koji se pojavljuje u bilo kom trenutku i u bilo kojoj tački mreže pod normalnim pogonskim uslovima, pri čemu se ne uzimaju u obzir prolazne promene napona usled smetnji ili naglih promena opterećenja;

32) mreža sa izolovanom neutralnom tačkom je mreža u kojoj neutralna tačka nema nikakve namerne veze sa zemljom osim preko signalnih, mernih i zaštitnih uređaja vrlo velike impedanse;

33) mreža sa kompenzovanom strujom zemljospoja je mreža u kojoj je neutralna tačka spojena sa zemljom preko prigušnice čija je reaktansa tolika da pri zemljospoju jedne faze induktivna struja najvećim delom kompenzuje kapacitivnu komponentu struje zemljospoja industrijske frekvencije;

34) mreža sa uzemljenom neutralnom tačkom je mreža u kojoj je neutralna tačka spojena sa zemljom direktno ili preko omskog otpora odnosno reaktanse male vrednosti;

35) mreža sa efikasno uzemljenom neutralnom tačkom na određenom mestu je mreža čiji koeficijent uzemljenja na tome mestu ne prelazi 80%;

36) mreža sa neefikasno uzemljenom neutralnom tačkom na određenom mestu je mreža čiji koeficijent uzemljenja na tom mestu može preći 80%;

37) koeficijent uzemljenja trofazne mreže na određenom mestu i za određenu konfiguraciju mreže je u procentima izražen odnos najvišeg efektivnog napona industrijske frekvencije prema zemlji ispravne faze na tom mestu mreže za vreme zemljospoja jedne faze ili više faza prema efektivnom linijskom naponu industrijske frekvencije koji bi nastao na tom mestu posle prestanka kvara;

38) stupanj izolacije elektroenergetskog uređaja određen je vrednostima podnosivih napona (jednominutnog podnosivog napona industrijske frekvencije i podnosivog udarnog napona) koji karakterišu izolaciju odnosno uređaja s obzirom na njenu dielektričnu čvrstoću;

39) prelazni napon uspostavljanja je napon koji se javlja na krajevima cevnog odvodnika neposredno posle prekida propratne struje, a koji se sastoji iz komponente industrijske frekvencije (osnovni harmonik) i komponente pseudoperiodičnog odnosno aperiodičnog oblika;

- 40) napon uspostavljanja je efektivna vrednost komponente industrijske frekvencije prelaznog napona uspostavljanja;
- 41) prelazni napon uspostavljanja kola je prelazni napon uspostavljanja određenog kola uslovljen samo njegovim parametrima;
- 42) prelazni napon uspostavljanja mreže je prelazni napon uspostavljanja mreže na mestu postavljanja odvodnika;
- 43) nazivni prelazni napon uspostavljanja je prelazni napon uspostavljanja kola na koji se odnosi nazivni opseg propratnih struja cevnog odvodnika;
- 44) strmina čela prelaznog napona uspostavljanja je brzina porasta prelaznog napona uspostavljanja izražena u voltima po mikrosekundi, koja se utvrđuje propisanim postupkom;
- 45) temena vrednost prelaznog napona uspostavljanja je najviša trenutna vrednost koju dostiže prelazni napon uspostavljanja;
- 46) amplitudni faktor prelaznog napona uspostavljanja je odnos temene vrednosti prelaznog napona uspostavljanja i temene vrednosti napona uspostavljanja;
- 47) sopstvena frekvencija je frekvencija ili frekvencije kojima mreža oscilira u slobodnom režimu;
- 48) nazivni opseg propratnih struja cevnog odvodnika je opseg struja između minimalne i maksimalne očekivane struje koje cevni odvodnik mora da prekine pri svom nazivnom naponu a pri određenim uslovima u pogledu strmine čela i amplitudnog faktora prelaznog napona uspostavljanja, kao i faktora snage;
- 49) koordinacija izolacije je usklađivanje izolacione čvrstoće električne opreme, aparata i vodova i karakteristika zaštitnih naprava;
- 50) zaštitna zona zaštitne naprave je rastojanje ispred i iza zaštitne naprave, mereno duž provodnika, na kome dolazi do povišenja napona iznad zaštitnog nivoa, pri čemu napon još ne prelazi vrednost podnosivog napona izolacije.

2. Opšti uslovi

Član 3

Zaštitne naprave i zaštita elektroenergetskih postrojenja od prenapona moraju ispunjavati opšte uslove koji su predviđeni sledećim jugoslovenskim standardima i propisima:

- Koordinacija izolacije u elektrotehnici - JUS N.B0.030;
- Smernice za koordinaciju izolacije u visokonaponskim razvodnim postrojenjima - JUS N.B0.031;
- Ventilni odvodnici prenapona - JUS N.B2.050;
- Tehnički propisi za elektroenergetska postrojenja iznad 1000 V ("Službeni list SFRJ", br. 14/67).

Proizvođači, projektanti, izvođači i korisnici elektroenergetskih postrojenja moraju se pridržavati ovih propisa, kao i propisa navedenih u ovom članu.

II NAPRAVE ZA ZAŠTITU OD PRENAPONA

1. Ventilni odvodnici prenapona

Član 4

Osnovne karakteristike ventilnog odvodnika prenapona su:

- nazivni napon,
- nazivna struja odvođenja (klasa),
- nazivna frekvencija,
- naizmenični napon reagovanja,
- 100% udarni napon reagovanja za talas 1,2/50,
- udarni napon reagovanja na čelu talasa,
- preostali napon.

Ove karakteristike i njihove brojne vrednosti date su u jugoslovenskom standardu - JUS N.B2.050.

Za odvodnike koji se ugrađuju u mreže napona 220 kV i viših, proizvođač je dužan da dâ i vrednost komutacionog napona reagovanja definisanog u jugoslovenskom standardu - JUS N.B2.050.

Ako je odvodnik sklop od više jediničnih odvodnika, proizvođač je dužan da označi položaj svakog jediničnog odvodnika u sklopu.

Član 5

Ventilni odvodnik prenapona vezuje se paralelno na izolaciju koja se štiti.

Član 6

Nazivni napon, nazivnu struju odvođenja (klasu) i naizmenični napon reagovanja određuju pogonski uslovi rada ventilnog odvodnika, te oni čine osnovu za njegov izbor s obzirom na sigurnost rada. Ostale karakteristike, kao što su 100% udarni napon reagovanja za talas 1,2/50, udarni napon reagovanja na čelu talasa i preostali napon prvenstveno pri nazivnoj struji odvođenja, određuju udarni zaštitni nivo odnosno kvalitet zaštite. Za odvodnike koji se koriste u mrežama napona 220 kV i viših, komutacioni napon reagovanja takođe određuju pogonski uslovi rada ventilnog odvodnika.

Član 7

Naizmenični napon reagovanja odvodnika svih klasa, osim odvodnika klase 10 kA za vrlo teške uslove rada, ne sme biti niži od nazivnog napona odvodnika pomnožen sa 1,5.

Član 8

Udarni naponi reagovanja: 100% za talas 1,2/50 i na čelu talasa su dve najvažnije tačke na karakteristici reagovanja odvodnika. Prema tim tačkama (vrednostima) vrši se odnosno proverava usklađivanje zaštitnog i podnosivog nivoa sve dok odvodnik ne reaguje.

Član 9

Preostali napon predstavlja stvarnu zaštitnu karakteristiku posle reagovanja iskrišta ventilnog odvodnika prenapona, te se prema njemu i određuje odnosno proverava koordinacija izolacije.

2. Cevni odvodnici prenapona

Član 10

Cevni odvodnik prenapona može se primeniti za zaštitu transformatorskih stanica i nadzemnih vodova od prenapona atmosferskog porekla.

Cevni odvodnik prenapona vezuje se paralelno na izolaciju koja se štiti.

Član 11

Osnovne karakteristike cevnog odvodnika prenapona su:

- nazivni napon,
- nazivna frekvencija,
- klasa,
- granične propratne struje,
- nazivni prelazni napon uspostavljanja,
- faktor snage pri kratkom spoju,
- podnosivi naizmenični napon,
- 100% udarni napon reagovanja,
- udarni napon reagovanja na čelu talasa,
- razmak spoljnog iskrišta.

Ako se razmak spoljnog iskrišta može da podešava, proizvođač mora da odredi maksimalni i minimalni dozvoljeni razmak iskrišta.

3. Zaštitna iskrišta

Član 12

Iskrište kao zaštitnu napravu predstavljaju dve metalne elektrode određenog oblika i dimenzija koje se postavljaju na određeno međusobno rastojanje. Iskrište se priključuje paralelno izolaciji koja se štiti.

Član 13

Zaštitno iskrište se može koristiti kao normalna zaštitna naprava od prenapona u područjima sa slabim intenzitetom atmosferskih pražnjenja (izokeraunički nivo ispod 20) i u slučaju kad su komutacioni prenaponi niski u odnosu na napon reagovanja iskrišta. U takvim slučajevima zaštitno iskrište se mora postaviti na dovoljno veliko rastojanje od objekata koji se štite i ostalih objekata, tako da luk pri širenju ne dotiče te objekte i ne izaziva oštećenja na njima.

Član 14

Koordinaciono iskrište za određeni stupanj izolacije koristi se u slučaju kad je spoljna izolacija pojačana i ima namenu da štiti opremu od proboja na unutrašnjoj izolaciji. Ono je podešeno na takav razmak da reaguje na napon, koji je nešto viši od punog podnosivog napona za taj stupanj izolacije. Vrednosti napona reagovanja ovog iskrišta mora odrediti proizvođač štice opreme.

Član 15

Iskrište za lokalizaciju električnog luka služi za otklanjanje električnog luka od izolacionih površina i sprečavanje oštećenja izolacije. Ovo iskrište može da služi i za raspodelu električnog polja, a i kao koordinaciono iskrište.

Član 16

Osnovne karakteristike zaštitnog iskrišta su naponi reagovanja. Naponi reagovanja iskrišta zavise, pre svega, od razmaka između elektroda iskrišta. Na vrednosti napona reagovanja jako utiču i oblik elektroda, vrsta metala od kog su elektrode načinjene, međusobna dispozicija elektroda, kao i dispozicija u odnosu na okolne objekte i stanje okoline. Na udarni napon reagovanja utiče i strmina dolazećeg talasa. Naponi reagovanja zavise i od vrste primenjenog napona, te se razlikuju udarni naponi reagovanja i naizmenični naponi reagovanja. Za iskrišta koja se koriste u mrežama napona 220 kV i višeg treba poznavati i komutacioni napon reagovanja.

Udarni napon reagovanja zaštitnog iskrišta je 100% preskočni napon punog udarnog talasa standardnog oblika 1,2/50 onog polariteta koji daje veće vrednosti.

Naizmenični napon reagovanja zaštitnog iskrišta definisan je u tački 23. člana 2. ovog pravilnika, a odnosi se na preskok u suvom.

Naponi reagovanja zaštitnog iskrišta imaju izvesno rasipanje vrednosti usled navedenih uzroka, te ih treba utvrditi ispitivanjem.

Član 17

U mrežama čija neutralna tačka nije uzemljena, reagovanje zaštitnih iskrišta dovodi do zemljospoja, te ako je struja zemljospoja veća od 5 do 10 A a nije predviđeno isključenje deonice sa zemljospojem, može doći do interinentnog zemljospoja.

U sistemima sa efikasno uzemljenom neutralnom tačkom, svako reagovanje zaštitnog iskrišta predstavlja jednopolni kratak spoj, te iskrište mora biti predviđeno da izdrži struju jednopolnog kratkog spoja na tom mestu.

Otpor uzemljenja za naizmeničnu struju, a naročito za udarnu struju, treba da je što manji, a zaštitno iskrište mora najkraćim putem biti vezano za zaštitno uzemljenje objekta koji štiti.

4. Izbor naprave za zaštitu od prenapona

Član 18

Elektroenergetska postrojenja treba zaštititi od prenapona. U tu svrhu treba koristiti ventilne odvodnike, cevne odvodnike i zaštitna iskrišta. Izbor zaštitne naprave zavisi od zahtevanog stepena i kvaliteta zaštite.

a) Izbor zaštitne naprave s obzirom na vrstu postrojenja

Član 19

Za zaštitu opreme relativno niske uzdužne dielektrične čvrstoće (transformatora, obrtnih mašina, opreme sa namotima i sl.) treba koristiti kvalitetniju napravu, a za opremu velike uzdužne dielektrične čvrstoće može se koristiti i druga zaštitna naprava. Ventilni odvodnici prenapona su osnovna zaštitna naprava elektrana, transformatorskih stanica, razvodnih postrojenja i svih ostalih objekata koji sadrže opremu sa namotajima. Cevni odvodnici ili zaštitna iskrišta mogu se koristiti kao dopunska zaštita takvih objekata, pri čemu se osnovni zaštitni nivo ostvaren ventilnim odvodnikom prenapona ne sme poremetiti.

Cevni odvodnici i zaštitna iskrišta mogu se koristiti i kao osnovna zaštita opreme manjih objekata i objekata kod kojih se uzdužna naprezanja izolacije ne javljaju odnosno nisu od značaja.

b) Izbor zaštitne naprave s obzirom na značaj postrojenja koje se štiti

Član 20

Sva značajna postrojenja moraju se zaštititi od atmosferskih prenapona odgovarajućim zaštitnim napravama. Koeficijent zaštite takvih postrojenja ne sme biti manji od uobičajenih minimalnih vrednosti (član 51). Postrojenja treba štiti ventilnim odvodnicima prenapona. Zavisno od postrojenja, pored ključne opreme, mogu se zaštititi i njegovi prilazi. Preporučljivo je koristiti i dopunsku zaštitu cevnim odvodnicima ili zaštitnim iskrištima.

v) Izbor zaštitne naprave s obzirom na lokaciju postrojenja koje se štiti

Član 21

Lokacija postrojenja koje se štiti određuje čestinu, amplitudu, strminu i trajanje atmosferskih prenapona kojima može biti izložena njegova izolacija. Zbog toga se izbor zaštitne naprave mora zasnivati i na njenoj sposobnosti da podnosi naprezanja izazvana atmosferskim strujama karakterističnim za klimatske uslove mesta na kom se nalazi postrojenje koje se štiti.

U zonama slabih olujnih aktivnosti (izokeraunički nivo ispod 20) mogu se za osnovnu zaštitu koristiti cevni odvodnici i zaštitna iskrišta. U svim ostalim zonama treba za osnovnu zaštitu koristiti ventilne odvodnike prenapona.

Član 22

Za postrojenja nazivnog napona 220 kV i viših, zaštita od komutacionih prenapona mora se posebno razmotriti pri izboru zaštitnih naprava.

5. Utvrđivanje podataka neophodnih za izbor osnovnih karakteristika zaštitne naprave

a) Udarni izolacioni nivo opreme koja se štiti

Član 23

Udarni izolacioni nivo opreme određen je podnosivim udarnim naponom standardnog oblika 1,2/50. Vrednosti podnosivih udarnih napona date su u jugoslovenskom standardu - JUS N.B0.020.

b) Udarni izolacioni nivo vazdušne izolacije

Član 24

Odgovarajuća minimalna vazdušna rastojanja za određene stupnjeve izolacije i odgovarajući udarni podnosivi naponi dati su u jugoslovenskom standardu - JUS N. B0.031.

v) Izolacioni nivo u odnosu na komutacione prenapone

Član 25

Proizvođač treba da navede podatke o dielektričnoj čvrstoći u odnosu na komutacione prenapone opreme koju treba zaštititi za napone preko 220 kV.

g) Utvrđivanje najvišeg faznog napona na mestu priključka zaštitne naprave

Član 26

Najviši fazni napon na mestu priključka zaštitne naprave dobija se množenjem najvišeg dozvoljenog međufaznog napona mreže koeficijentom uzemljenja na mestu priključka zaštitne naprave. Prema vrednostima koeficijenta uzemljenja izvršena je sledeća klasifikacija:

- koeficijent uzemljenja nije veći od 80% (efikasno uzemljena mreža) na mestu postavljanja zaštitne naprave, ako je u svim uslovima u mreži odnos nulte i direktne reaktanse (X_0/X_1 između 0 i +3, a odnos nultog otpora i direktne reaktanse (R_0/X_1 između 0 i +1;
- koeficijent uzemljenja je veći od 80% (mreža sa neefikasno uzemljenom neutralnom tačkom, mreža sa kompenzovanom strujom zemljospoja ili mreža sa izolovanom neutralnom tačkom). Ovo je slučaj u mrežama koje su uzemljene preko omskog ili induktivnog otpora, ili u kojima su neke ili sve neutralne tačke izolovane. U takvim mrežama koeficijent uzemljenja može da bude 100% ili više, ako je odnos X_0/X_1 negativan;
- ako je odnos reaktansi X_0/X_1 između 0 i -20, postoje uslovi za rezonansu. U mrežama sa izolovanim neutralnim tačkama odnos X_0/X_1 je obično manji od -20, tako da ne postoje uslovi za rezonansu.

Član 27

Uticaj naglog rasterećenja u mreži i povećanje brzine obrtanja mašina mogu da dovedu do povećanja faznog napona, te to treba proveriti. Po potrebi, treba korigovati vrednost najvišeg faznog napona koja je dobivena prema članu 26. ovog pravilnika.

Član 28

Veličinu prenapona usled rezonanse, indukcije od susednih paralelnih vodova i sličnih uzroka treba proučiti, ako se sumnja da ta veličina može biti znatna. Normalno se uticaj ovih prenapona zanemaruje.

d) Procena veličine i oblika struje odvođenja zaštitne naprave

Član 29

Procena veličine i oblika struje odvođenja zaštitne naprave vrši se na osnovu zaštićenosti vodova i postrojenja od direktnog udara groma. Postoje:

- efikasno zaštićena postrojenja, i
- neefikasno zaštićena postrojenja.

1) Veličina i oblik struje odvođenja zaštitne naprave za postrojenja i spojeve nadzemnog voda i kablovskog voda efikasno zaštićenih od direktnog udara groma

Član 30

Efikasno zaštićena postrojenja su ona postrojenja kod kojih su od direktnog udara groma zaštićeni, pored postrojenja, i svi priključeni vodovi na celoj dužini ili najmanje na dužini od 1 km ispred postrojenja. Otpor

uzemljenja temelja pojedinih stubova, ako vod nije zaštićen od direktnog udara groma na celoj dužini, mora na dužini od 1 km ispred postrojenja da bude niži od 10 oma. Pored toga, potrebno je da verovatnoća da direktan udar groma na zaštićenom delu pogodi fazne provodnike ili druge delove pod naponom, ili da dođe do povratnog preskoka na tom delu, bude tako mala (0,1%) da se takav rizik može prihvatiti.

Član 31

Zaštita od direktnog udara groma nije dovoljno efikasna za vodove srednjih napona (ispod 100 kV), te se takva postrojenja mogu tretirati i kao neefikasno zaštićena. Na vodovima viših napona, radi postizanja efikasne zaštite, zaštitni ugao zemljovodnih užadi ne sme biti veći od 30°. U takvom slučaju najveća struja odvođenja (oblika 8/20) kreće se oko 4 kA u postrojenjima 110 kV, a oko 10 kA u postrojenjima 400 kV. Ako su vodovi sa provodnicima u snopu, struje odvođenja mogu biti i veće.

Strmina struje odvođenja zavisi od strmine prenapona na zaštitnoj napravi i njenih karakteristika. Maksimalna strmina napona koji dolazi u postrojenje sa efikasno zaštićenog voda iznosi od 500 kV/μs do 1500 kV/μs (član 63).

2) Veličina i oblik struje odvođenja zaštitne naprave za postrojenja i spojeve nadzemnog voda i kablovskog voda neefikasno zaštićenih od direktnog udara groma

Član 32

Izolacija i zaštitne naprave u neefikasno zaštićenim postrojenjima izloženi su bliskim direktnim udarima groma koji mogu stvoriti izvanredno visoke napone sa veoma velikim strminama, pa i do 4000 kV/μs, kao i velikim strujama. Teški uslovi mogu nastati i usled povratnih preskoka u blizini zaštitne naprave. Zadovoljavajući rezultati zaštite postižu se, ako se udarna čvrstoća izolacije koordinira sa preostalim naponom na odvodniku koji odgovara struji odvođenja (oblika 8/20) u opsegu od 5 do 20 kA.

6. Izbor karakteristika zaštitnih iskrišta

Član 33

Iskrište mora biti konstruisano i postavljeno tako da se električni luk širi na suprotnu stranu od izolatora. Minimalna rastojanja između putanje električnog luka i površine izolatora treba da iznose najmanje 0,75 d kod nižih pogonskih napona, a kod viših ta vrednost opada sve do 0,3 d gde je d rastojanje elektroda iskrišta.

Član 34

Preporučuje se primena standardnih iskrišta čiji su oblici i dimenzije dati u jugoslovenskom standardu - JUS N.B0.031.

Član 35

Za efikasno zaštićena postrojenja koeficijent zaštite treba da iznosi najmanje 1,25, što u većini slučajeva zadovoljava. Manja vrednost može se uzeti jedino ako su uslovi rada mreže takvi da usled komutacionih prenapona često dolazi do reagovanja iskrišta, s tim da iskrište još uvek štiti postrojenje. Ukoliko se na taj način ne može obezbediti dovoljna zaštita, mora se primeniti dopunska zaštita.

Član 36

Za neefikasno zaštićena postrojenja vrednost koeficijenta zaštite mora biti veća i treba je povećavati sve dok to dozvoljava nivo unutrašnjih prenapona.

Član 37

Iz usvojenog koeficijenta zaštite određuje se potrebni udarni napon reagovanja iskrišta. Na osnovu određenog udarnog napona reagovanja iskrišta određuje se razmak iskrišta eksperimentalnim putem. Za ovako definisano iskrište treba utvrditi komutacioni napon reagovanja i uporediti ga sa očekivanim nivoom komutacionih prenapona.

7. Izbor karakteristika i primena cevnih odvodnika

a) Izbor nazivnog napona cevnog odvodnika prenapona

1) Normalni uslovi rada

Član 38

Nazivni napon cevnog odvodnika priključenog između faznog provodnika i zemlje mora biti jednak ili viši od najvišeg faznog napona industrijske frekvencije koji se može pojaviti pod normalnim ili nenormalnim uslovima rada uključujući i slučaj zemljospoja.

Član 39

U mrežama sa efikasno uzemljenom neutralnom tačkom nazivni napon cevnog odvodnika treba da je jednak ili viši od 80% najvišeg pogonskog napona mreže. Ako koeficijent uzemljenja nije viši od 75%, nazivni napon cevnog odvodnika može biti jednak ili viši od 75% najvišeg pogonskog napona mreže.

Član 40

U mrežama sa neefikasno uzemljenom neutralnom tačkom nazivni napon cevnog odvodnika treba da je jednak ili viši od najvišeg pogonskog napona mreže.

Član 41

U mrežama sa izolovanom neutralnom tačkom nazivni napon cevnog odvodnika treba da je jednak ili viši od najvišeg pogonskog napona mreže. Ako je odnos reaktansi X_0/X_1 između 0 i - 20, postoje uslovi za rezonansu, te se ne mogu dati opšta pravila za izbor nazivnog napona cevnog odvodnika.

2) Nenormalni uslovi rada

Član 42

Ako postoji verovatnoća da će u mreži nastati nenormalno visoki naponi i da će se reagovanje odvodnika vremenski podudarati sa takvim povišenjem napona, potrebno je da se primeni odvodnik nazivnog napona višeg od onog koji je određen u odredbama čl. 38. do 41. ovog pravilnika.

b) Izbor klase cevnog odvodnika

Član 43

Za zaštitu manjih postrojenja treba koristiti stanične cevne odvodnike. Pri tome u postrojenjima manjeg značaja i u manje ugroženim područjima treba koristiti cevne odvodnike manje propusne sposobnosti a u ostalim slučajevima - cevne odvodnike veće propusne sposobnosti.

Član 44

Za zaštitu vodova treba koristiti linijske cevne odvodnike.

v) Izbor ostalih karakteristika cevnog odvodnika

Član 45

Granične propratne struje cevnog odvodnika moraju u svom rasponu obuhvatiti očekivanu struju kratkog spoja na mestu postavljanja cevnog odvodnika, sračunatu za normalni fazni napon.

Za mrežu sa izolovanom neutralnom tačkom, kao i za mrežu sa kompenzovanom strujom zemljospoja, očekivanu struju kratkog spoja treba sračunati za linijski napon.

Član 46

Nazivne vrednosti strmine čela i amplitudnog faktora prelaznog napona uspostavljanja, date za odabrani cevni odvodnik u Aneksu, ne smeju biti manje od odgovarajućih vrednosti za mrežu u koju se odvodnik postavlja.

Aneks iz stava 1. ovog člana odštampan je uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Član 47

Faktor snage kratkog spoja, dat za odabrani cevni odvodnik, u Aneksu, ne sme biti veći od vrednosti faktora snage kratkog spoja na mestu postavljanja odvodnika.

Član 48

Minimalna vrednost koeficijenta zaštite iznosi 1,25.

8. Izbor karakteristika i primena ventilnih odvodnika prenapona

Član 49

Nazivni napon ventilnog odvodnika prenapona, koji se priključuje između faznog provodnika i zemlje, treba da je jednak ili viši od proizvoda koeficijenta uzemljenja i najvišeg pogonskog napona mreže.

Nazivni napon ventilnog odvodnika za zaštitu neutralne tačke transformatora, ako je ona izolovana ili uzemljena preko impendanse velike vrednosti, treba da je jednak ili viši od 70% najvišeg pogonskog napona mreže za punu izolaciju transformatora. Za transformatore sa strupnjevitom izolacijom, ako je neutralna tačka vezana za zemlju preko prigušnice, nazivni napon ventilnog odvodnika treba da je od 58% do 65% najvišeg pogonskog napona mreže. Ako je neutralna tačka uzemljena preko imedanse ili otpora, nazivni napon ventilnog odvodnika treba da je od 35% do 65% najvišeg pogonskog napona mreže.

Zaštitni udarni nivo odvodnika za zaštitu neutralne tačke transformatora ne sme biti viši od 83,3% udarnog izolacionog nivoa neutralne tačke transformatora.

Na osnovu sračunate vrednosti nazivnog napona ventilnog odvodnika, treba iz standardnog niza nazivnih napona izabrati vrednost koja se podudara sa računskom ili je veća, pod uslovom da zaštitni nivo izabranog odvodnika pruža potrebnu sigurnost tj. da se ostvari potrebni koeficijent zaštite.

Član 50

Objekti niskonaponskih mreža štite se ventilnim odvodnicima prenapona najmanje klase 1,5 kA. Postrojenja u zonama jače olujne aktivnosti (izokeraunički nivo iznad 40), kao i značajnija postrojenja, treba štititi ventilnim odvodnicima više klase.

Postrojenja srednjih napona treba štititi ventilnim odvodnicima klase 5 i 10 kA. Na područjima sa izokerauničkim nivoom ispod 30, mogu se koristiti i ventilni odvodnici klase 2,5 kA.

Transformatorske stanice i razvodna postrojenja nazivnog napona 110 kV i viših treba štititi ventilnim odvodnicima klase 10 kA, a nazivnog napona 400 kV - ventilnim odvodnicima klase 10 kA za vrlo teške uslove rada (po JUS N.B2.050).

Sva visokonaponska postrojenja, bez obzira na nazivni napon, izložena veoma jakim atmosferskim udarima, naročito strujama dugog trajanja (reda milisekunde), moraju se štititi ventilnim odvodnicima klase 10 kA, a izuzetno i ventilnim odvodnicima klase 10 kA za vrlo teške uslove rada.

Član 51

Usklađivanje zaštitnog nivoa ventilnog odvodnika prenapona i udarnog nivoa opreme koja se štiti vrši se izborom koeficijenta zaštite.

Minimalne vrednosti koeficijenta zaštite, zavisno od stupnja izolacije postrojenja, date su u sledećoj tabeli:

Stupanj izolacije	Koeficijent zaštite
Si 3,6	2,5
Si 7,2	2
Si 12	1,7
Si 24	1,4
Si 38	1,3
Si 72,5	1,3
Si 123	1,3
Si 123 s	1,3
Si 245	1,3
Si 245 s	1,3
Si 245 s1	1,3
Si 420 s	1,2
Si 420 s1	1,2
Si 420 s	1,2

Ovi koeficijenti zaštite odnose se na određene uslove propisane jugoslovenskim standardom - JUS N.B2.050 i standardima za odgovarajuću opremu, odnosno opštim jugoslovenskim standardom o koordinaciji izolacije - JUS N. B0.030.

9. Ostale mere za zaštitu od prenapona

Član 52

Sva spoljna postrojenja moraju biti zaštićena gromobranima, ako sama konstrukcija ne pruža dovoljnu zaštitu. Nadzemni vodovi nazivnog napona preko 20 kV moraju biti zaštićeni gromobranima (primenom zemljovodnih užadi ili gromobrana sa šiljcima) na dužini od najmanje 1 km ispred postrojenja, pod uslovom da otpori uzemljenja stubova ne budu veći od 10 oma. Sa porastom nazivnog napona preporučuje se i povećanje dužine deonice voda koju treba zaštititi, naročito na krševitim područjima. Prilazi dalekovoda nazivnih napona do 20 kV ne moraju se štititi gromobranima, ako se nalaze na području čiji je izokeraunički nivo ispod 40, odnosno ako prelaze preko pošumljenih terena ili terena sa velikim brojem visokih objekata, koji u odnosu na nadzemni vod deluju kao zaštita.

Zaštita prilaza vodova gromobranima u području niske olujne aktivnosti (izokeraunički nivo ispod 20), bez obzira na visinu nazivnog napona, nije obavezna.

Član 53

Kondenzatori i prigušnice mogu se koristiti kao dopunska zaštita rotacionih mašina i opreme male uzdužne dielektrične čvrstoće.

10. Zaštita vodova od prenapona

Član 54

Radi zaštite vodova od prenapona atmosferskog porekla mogu se primeniti sledeće mere:

- zaštita od direktnih udara groma pomoću zemljovodnih užadi postavljenih na stubove iznad faznih provodnika;
- zaštita od prenapona pomoću iskrišta i odvodnika prenapona. Za ovu svrhu, po pravilu koriste se cevni odvodnici, dok se ventilni odvodnici koriste samo izuzetno.

Član 55

Zaštita od direktnih udara groma postiže se pomoću jednog ili više zemljovodnih užadi postavljenih dovoljno visoko iznad faznih provodnika, tako da se obezbedi zaštitni ugao od najviše 30°. Zemljovodno uže (jedno ili više) treba da je uzemljeno kod svakog stuba, osim u izuzetnom slučaju.

Zemljovodna užad nadzemnog voda moraju se povezati sa zaštitnim uzemljenjem postrojenja.

Član 56

Ako nadzemni vod koji prolazi ugroženim područjem nije zaštićen zemljovodnim užetom od direktnih udara groma, može se zaštititi zaštitnim napravama, i to prvenstveno cevnim odvodnicima.

Član 57

Na stubovima koji su naročito izloženi direktnim udarima groma: na prometnim mestima, na prelazima preko reka, železničkih pruga i slično, a na deonicama koje nisu zaštićene od direktnih udara groma, preporučuje se postavljanje zaštitne naprave, prvenstveno cevni odvodnika. U takvom slučaju nije izlišno postaviti cevne odvodnike i ako postoji zaštitna zemljovodnim užetom.

Član 58

Za vodove vrlo visokih napona (220 i 400 kV) neophodno je posebno razmotriti primenu zaštitnih mera na ulazu u postrojenje (zaštitno iskrište, odvodnik i sl.).

Član 59

Na prelazima nadzemnog voda u kablovski vod moraju se postaviti odvodnici prenapona. Ako kablovski vod predstavlja deo voda sa nadzemnim deonicama na obe strane, potrebno je postaviti odvodnike na oba kraja. Ako je dužina kabla manja od zaštitne zone odvodnika, odvodnici se mogu postaviti samo na jednom kraju kabla.

Ako nadzemni vod ima kablovski ulaz u postrojenje, potrebno je postaviti odvodnike na oba kraja. Ako je dužina kabla mala tako da je ceo kabl u zaštitnoj zoni odvodnika, odvodnici se mogu postaviti samo u postrojenju. Ako je dužina kabla veća, mogućnost postavljanja odvodnika samo na kraju kabla prema nadzemnom vodu mora se posebno razmotriti.

Član 60

U mrežama niskog napona, zaštitne naprave se postavljaju po potrebi, a prvenstveno na sledeća mesta: na mesta račvanja vodova, na krajeve dužih deonica, na kućne priključke, na spojeve kablovskog voda i nadzemnog voda.

Zaštitna naprava se mora postaviti na priključke nadzemnih vodova kod usamljenih kuća na područjima sa izokerauničkim nivoom iznad 40.

Član 61

Zaštitne naprave ne smeju se postavljati u prostorije u kojima se nalaze lakozapaljivi materijali, a od zapaljivih (kao što je drvo, i sl.) treba da budu odvojene nezapaljivim pregradama. Svuda gde postoji mogućnost povrede ljudi od eksplozije odvodnika, potrebno je postaviti odgovarajuće zaštitne mreže.

11. Zaštitna zona i mesto postavljanja zaštitne naprave

Član 62

Određivanje zaštitne zone ispred i iza zaštitnog uređaja vrši se prema sledećem obrascu:

$L = \frac{U_p - U_z}{2s} V$	(m)
------------------------------	-----

gde je:

U_p - podnosivi udarni napon izolacije u kV,

U_z - udarni zaštitni nivo zaštitne naprave u kV,

V - brzina prostiranja prenapona duž vodova u m/ μ s,

s - strmina čela udarnog napona u kV/ μ s.

Ovaj obrazac se može koristiti kako za završne stanice samo sa jednim vodom tako i za stanice sa više vodova, uzimajući u obzir najnepovoljniji slučaj kad je samo jedan vod priključen na postrojenje, a ostali vodovi su isključeni.

Član 63

Pojedine vrednosti veličina u obrascu iz člana 62. ovog pravilnika određuju se na sledeći način:

- minimalni podnosivi udarni napon izolacije određuje se prema jugoslovenskom standardu JUS N.B0.030, za određeni stupanj izolacije odnosno najviši pogonski napon mreže. Vrednost napona U_p može biti i viša, ako je to predviđeno posebnim jugoslovenskim standardom za opremu koja se štiti odnosno ako proizvođač to garantuje;

- maksimalni udarni zaštitni nivo U_z je takođe definisan standardom JUS N.B2.050 i vezan za nazivni napon zaštitne naprave. Udarni zaštitni nivo zaštitnih iskrišta uslovljen je rastojanjem elektroda iskrišta. Kod cevnih i ventilnih odvodnika stvarni zaštitni nivo može biti i niži;

- za nadzemne vodove brzina prostiranja je 300 m/ μ s, a za kablovske 150 m/ μ s;

- za efikasno zaštićena postrojenja strmina s je 500 do 1500 kV/ μ s prema jugoslovenskom standardu JUS N. B0.031.

Član 64

Vrednosti iz člana 63. ovog pravilnika i na osnovu njih izračunata vrednost zaštitne zone daje najveća odstojanja zaštitnih uređaja koja obezbeđuju zaštitu sa odgovarajućom sigurnošću i verovatnoćom. Za tačnije određivanje zaštitne zone u konkretnim slučajevima treba izvršiti detaljniji proračun odnosno proveru na modelu.

12. Uslovi priključivanja zaštitne naprave

Član 65

Naprave za zaštitu od prenapona moraju biti postavljene i korišćene shodno uputstvu proizvođača o njenim uslovima rada u pogledu potrebnog prostora (minimalna rastojanja od drugih objekata) radnog položaja (stojeći i viseći i sl.), održavanja čistoće, položaja i izvođenja priključnih vodova i sl.

Priključni vodovi, kako za delove pod naponom tako i za uzemljenje, moraju biti što kraći. Presek priključnih vodova zaštitne naprave treba da je približan preseku ostalih provodnih visokonaponskih veza. Presek tih vodova za niskonaponske ventilne odvodnike ne sme biti manji od 10 mm², za odvodnike nazivnih napona do 40 kV ne sme biti manji od 20 mm² a za odvodnike nazivnih napona preko 40 kV ne sme biti manji od 50 mm².

Član 66

Sve ventilne provodnike prenapona koji štite skupocenu opremu, kao što su veliki energetske transformatori (preko 20 MVA), kompenzatori i sl., treba po mogućstvu snabdeti brojilima reagovanja.

Član 67

Uzemljenje naprava za zaštitu od prenapona mora biti sigurno i kvalitetno izvedeno. Uzemljenje zaštitne naprave i opreme koja se štiti mora biti zajedničko. Priključak zemljovoda na uzemljivaču (uvod u uzemljenje) mora biti kod same zaštitne naprave ili u njoj neposrednoj blizini. Priključci za uzemljenje zaštitne naprave i objekta koji se štiti moraju se galvanski povezati najkraćim putem.

Za veća i značajnija postrojenja čija su uzemljenja redovno prostrana, treba za svaki odvodnik ili garnituru odvodnika po mogućstvu obezbediti i sopstveno uzemljenje koje je deo zajedničkog uzemljenja postrojenja.

13. Održavanje i kontrola zaštitnih naprava

Član 68

Održavanje zaštitnih naprava u pogonu sastoji se u redovnom čišćenju, otklanjanju spoljnih kvarova, otklanjanju korozionih žarišta i slično. Proizvođač je dužan da korisniku dâ potrebna uputstva i podatke za održavanje i osnovne podatke za kontrolu zaštitnih naprava, kojih korisnik treba da se pridržava.

Kontrola zaštitnih naprava u pogonu obuhvata merenja odabranih električnih i neelektričnih veličina, na osnovu kojih se donosi zaključak o opštem stanju naprava.

Član 69

Kontrolu zaštitnog uređaja treba vršiti u rokovima i u obimu koji su određeni od strane proizvođača, a u cilju da se obezbedi siguran pogon zaštitnih naprava i njihovo zaštitno dejstvo u što većoj meri.

Kontrola iz stava 1. ovog člana mora biti u skladu sa Pravilnikom o tehničkim merama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja ("Služben list SFRJ", br. 19/68).

III PRELAZNA I ZAVRŠNA ODREDBA

Član 70

Odredbe ovog pravilnika ne primenjuju se na izgrađena elektroenergetska postrojenja i na elektroenergetska postrojenja za koja je izdato odobrenje za izgradnju pre dana stupanja na snagu ovog pravilnika.

Član 71

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu SFRJ".

Aneks

PODACI O CEVNIM ODVODNICIMA PRENAPONA

1. Nazivni napon cevnog odvodnika određuje najvišu efektivnu vrednost napona industrijske frekvencije pri kojoj je obezbeđen rad odvodnika ako su i drugi potrebni uslovi ispunjeni.

2. Nazivna frekvencija. Standardna nazivna frekvencija cevnih odvodnika iznosi 50 Hz.

3. Klasa cevnog odvodnika. Klasu cevnog odvodnika određuju namena i propusna sposobnost. U pogledu namene cevni odvodnici se dele na:

- stanične, namenjene zaštiti manjih transformatorskih stanica, i
- linijske, namenjene zaštiti nadzemnih vodova.

Zavisno od propusne sposobnosti određene brojnomo vrednošću kratkotrajne podnesive udarne struje izražene u kA, stanični cevni odvodnici se dele na dve klase:

- stanične 30 kA, i
- stanične 65 kA.

Postoji samo jedna klasa linijskih cevnih odvodnika:

- linijski 65 kA.

Klase cevnih odvodnika zasnivaju se na njihovoj sposobnosti da ispunjavaju uslove ispitivanja i radne karakteristike utvrđene propisima. U nedostatku jugoslovenskih propisa za cevne odvodnike, treba koristiti preporuke IEC, publikacija 99-2.

4. Granične propratne struje. Postoji minimalna i maksimalna granična propratna struja.

5. Nazivna minimalna propratna struja je efektivna vrednost struje koja je najmanja u opsegu očekivanih struja kratkoga spoja koju odvodnik mora da prekine pod određenim uslovima u pogledu pogonskog napona, napona uspostavljanja, amplitudnog faktora i faktora snage. Minimalna propratna struja specificirana je zavisno od klase i nazivnog napona odvodnika i data je u koloni 2. tabela I, II i III ovog aneksa.

6. Nazivna maksimalna propratna struja je efektivna vrednost struje koja je najveća u opsegu očekivanih struja kratkoga spoja koju odvodnik mora da prekine pod određenim uslovima u pogledu pogonskog napona, napona uspostavljanja, amplitudnog faktora i faktora snage. Maksimalna propratna struja specificirana je zavisno od klase i nazivnog napona odvodnika i data je u koloni 3. tabela I, II i III ovog aneksa.

7. Nazivni prelazni napon uspostavljanja utvrđen je posebno za minimalnu i maksimalnu propratnu struju strminom čela, amplitudnim faktorom i sopstvenom frekvencijom. Vrednosti za faktore koji određuju prelazni napon uspostavljanja zavisno od klase i nazivnog napona odvodnika date su u kolonama 4, 5, 6, 7, 8. i 9. tabela I, II i III ovog aneksa.

8. Faktor snage pri kratkom spoju definisan je kao kosinus ugla između očekivane struje u trenutku njenog nastajanja i odgovarajućeg napona. Njegova vrednost je utvrđena zavisno od klase i nazivnog napona odvodnika i data je za minimalnu i maksimalnu propratnu struju u kolonama 10. i 11. tabela I, II i III ovog aneksa.

9. Podnosivi naizmenični napon cevnog odvodnika. Postoje dva podnosiva naizmenična napona cevnog odvodnika: podnosivi naizmenični napon izolacije kućišta odvodnika i podnosivi naizmenični napon kompletnog odvodnika.

10. Podnosivi naizmenični napon izolacije kućišta odvodnika je napon industrijske frekvencije koji izolaciono kućište cevnog odvodnika sa uklonjenim iskrištima i komorom mora da izdrži bez preskoka i proboja u suvom i na kiši u toku jedne minute. Vrednosti ovog napona određene su zavisno od nazivnog napona i date su u koloni 2 tabele IV ovog aneksa za stanične odvodnike, a u koloni 2. tabele V ovog aneksa za linijske odvodnike.

11. Podnosivi naizmenični napon kompletnog cevnog odvodnika je napon industrijske frekvencije koji doveden na kompletni cevni odvodnik (zajedno sa njegovim spoljnim iskrištem) ne sme da izazove reagovanje njegovih iskrišta. Vrednosti ovog napona određene su zavisno od nazivnog napona i date su u koloni 3. tabele IV ovog aneksa za stanične odvodnike, a u koloni 3. tabele V ovog aneksa za linijske odvodnike.

12. Udarni naponi reagovanja (100% za talas 1,2/50 i na čelu talasa) su dve najvažnije tačke na karakteristici reagovanja odvodnika. Prema odgovarajućim vrednostima određuje se odnosno proverava usklađenost zaštitnog nivoa odvodnika i podnosivog nivoa izolacije koja se štiti, za period do reagovanja odvodnika. Maksimalne vrednosti ovog napona određene su zavisno od nazivnog napona i date su u kolonama 4. i 5. tabele IV ovog aneksa za stanične odvodnike, a u kolonama 4. i 5. tabele V ovog aneksa za linijske odvodnike.

Tabela I

**NAZIVNE VREDNOSTI GRANIČNIH PROPRATNIH STRUJA, PRELAZNOG NAPONA
USPOSTAVLJANJA I FAKTORA SNAGE PRI KRATKOM SPOJU - ZA STANIČNE CEVNE ODVODNIKE
KLASE 30 kA**

Nazivni napon odvodnik a kV	Granične propratne struje kA (efektivna simetrična vrednost)		Nazivni prelazni napon uspostavljanja							
			Strmina čela V/μs		Amplitudni faktor		Sopstvena frekvencija monofrekventnog napona uspostavljanja		Faktor snage pri kratkom spoju	
	Minimalne	Maksimalne	Za minimaln u graničnu struju	Za maksimal nu graničnu struju	Za minimaln u graničnu struju	Za maksimal nu graničnu struju	Za minimaln u graničnu struju	Za maksimal nu graničnu struju	Za minimaln u graničnu struju	Za maksimal nu graničnu struju

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	Mora da prekinе sve struje do maksimalne granične prоpratne struje	1,5 3	2-10	40	1,3	1,3	180-190	3640	0,7	0,2
4,5		1,5 3	2-10	40	1,3	1,3	120-610	2430	0,7	0,2
6		1,5 3	3-15	60	1,3	1,3	135-680	2730	0,7	0,2
9		1,5 3	3-15	60	1,3	1,3	90-450	1800	0,7	0,2
12		1,5 3	4-20	80	1,3	1,3	90-450	1830	0,7	0,2
15		1,5 3	5-25	100	1,3	1,3	90-455	1820	0,7	0,2
18		1,5 3	5-25	100	1,3	1,3	75-380	1820	0,7	0,2
20		1,5 3 6	6-30	120	1,3	1,3	80-410	1640	0,7	0,2
25		1,5 3 6	6-30	120	1,3	1,3	65-325	1300	0,7	0,2
30		1,5 3 6	7-35	140	1,3	1,3	65-320	1280	0,7	0,2
37		1,5 3 6	7-35	140	1,3	1,3	50-260	1036	0,7	0,2
40		1,5 3 6	7-35	140	1,3	1,3	50-235	956	0,7	0,2

Tabela II

**NAZIVNE VREDNOSTI GRANIČNIH PROPRATNIH STRUJA, PRELAŽNOG NAPONA
USPOSTAVLJANJA I FAKTORA SNAGE PRI KRATKOM SPOJU - ZA STANIČNE CEVNE ODVODNIKE
KLASE 65 kA**

Nazivni napon odvodnika kV	Granične prapratne struje kA (efektivna simetrična vrednost)		Nazivni prelazni napon uspostavljanja						Faktor snage pri kratkom spoju		
			Strmina čela V/μs		Amplitudni faktor		Sopstvena frekvencija monofrekventnog napona uspostavljanja				
	Minimalne	Maksimalne	Za minimalnu graničnu struju	Za maksimalnu graničnu struju	Za minimalnu graničnu struju	Za maksimalnu graničnu struju	Za minimalnu graničnu struju	Za maksimalnu graničnu struju	Za minimalnu graničnu struju	Za maksimalnu graničnu struju, za odvodnik postavljen	na vod u
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Mora da prekine sve struje	2 5 10	Vrednosti za strminu čela, amplitudni faktor i sopstvenu frekvenciju monofrekventnog napona uspostavljanja nisu još standardizovane, te ih daje proizvođač.						0,7 0,7 0,7	0,2 0,2 0,2	0,16 0,13 0,10

6 i 9	do maksimal ne	2 5 10		0,7 0,7 0,7	0,2 0,2 0,2	0,14 0,10 0,08
12 i 15	granične propratne struje	2 5 10		0,7 0,7 0,7	0,1 3 0,1 3 0,1 3	0,11 0,08 0,065
18		1,2 2,0 5,0 10		0,7 0,7 0,7 0,7	0,1 0 0,1 0 0,1 0	0,09 0,08 0,07 0,06

Tabela III

NAZIVNE VREDNOSTI GRANIČNIH PROPRATNIH STRUJA, PRELAZNOG NAPONA
USPOSTAVLJANJA I FAKTORA SNAGE PRI KRATKOM SPOJU - ZA LINIJSKE CEVNE ODVODNIKE

Nazivni napon odvodnik a kV	Granične propratne struje kA (efektivna simetrična vrednost)		Nazivni prelazni napon uspostavljanja							
			Strmina čela V/μs		Amplitudni faktor		Sopstvena frekvencija monofrekventnog napona uspostavljanja		Faktor snage pri kratkom spoju	
	Minimaln e	Maksimal ne	Za minimaln u graničnu struju	Za maksimal nu graničnu struju	Za minimaln u graničnu struju	Za maksimal nu graničnu struju	Za minimaln u graničnu struju	Za maksimal nu graničnu struju	Za minimaln u graničnu struju	Za maksimal nu graničnu struju
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9, 12, 15, 18, 20 i 25	0,3 0,4 0,6 1	1,5 3 6 10	Vrednosti za strminu čela, amplitudni faktor i sopstvenu frekvenciju monofrekventnog napona uspostavljanja nisu još standardizovane, te ih daje proizvođač						0,7 0,7 0,7 0,7	0,1 0,1 0,1 0,1
30 i 37	0,3 0,4 0,9 1	1,5 3 6 10							0,7 0,7 0,7 0,7	0,1 0,1 0,1 0,1
40 50	0,3 0,4 0,9 1	1,5 3 5 10							0,7 0,7 0,7 0,7	0,1 0,1 0,1 0,1
60, 73, 90, 97, 123 i 145	0,3 0,4 0,9 1	1,5 3 5 10							0,7 0,7 0,7 0,7	0,1 0,1 0,1 0,1

Tabela IV

KARAKTERISTIKE STANIČNIH CEVNIH ODVODNIKA PRENAPONA

Nazivni napon kV	Jednominutni podnosivi naizmenični napon izolacije odvodnika kV	Jednominutni podnosivi naizmenični napon kompletnog odvodnika kV	100% udarni napon reagovanja oblika 1,2/50 kV	100% udarni napon reagovanja na čelu talasa kV
1	2	3	4	5
3	30	4,5	35	44
4,5	23	7	40	50
6	25	9	45	57
9	30	14	55	75
12	35	18	65	90
15	40	23	70	100
18	46	27	80	120
20	49	30	90	130
25	58	38	110	150
30	66	45	130	175
37	79	56	150	200
40	84	60	162	236

Tabela V

KARAKTERISTIKE LINIJSKIH CEVNIH ODVODNIKA PRENAPONA

Nazivni napon kV	Jednominutni podnosivi naizmenični napon izolacije odvodnika kV	Jednominutni podnosivi naizmenični napon kompletnog odvodnika kV	100% udarni napon reagovanja oblika 1,2/50 kV	100% udarni napon reagovanja na čelu talasa kV
1	2	3	4	5
9	30	14	127	155
12	35	18	150	165
15	40	23	178	218
18	46	27	210	275
20	49	30	250	322
25	58	38	280	380
30	66	45	328	415
37	78	56	410	575
40	83	60	485	640
50	100	75	550	750
60	117	90	620	850
73	140	110	740	1035
90	167	135	875	1220
97	180	145	1020	1450
123	230	185	1360	1850