

PRAVILNIK O TEHNIČKIM NORMATIVIMA ZA ELEKTRIČNA POSTROJENJA I UREĐAJE U RUDNICIMA SA POVRŠINSKOM EKSPLOATACIJOM MINERALNIH SIROVINA

("Sl. list SFRJ", br. 66/87 i 16/92)

I OPŠTE ODREDBE

Član 1

Ovim pravilnikom propisuju se tehnički normativi za električne instalacije, postrojenja i uređaje koji čine galvansku celinu sa električnom mrežom (osim vazdušnih vodova) u rudnicima sa površinskom eksploatacijom, odnosno površinskim kopovima.

Odredbe ovog pravilnika ne odnose se na električne instalacije, postrojenja i uređaje u podzemnim delovima rudnika.

Član 2

Niže navedeni izrazi, u smislu ovog pravilnika, imaju sledeća značenja:

- 1) površinski kop rudnika su svi prostori koji se izrađuju ili održavaju u cilju istraživanja, otvaranja, pripremanja ili otkopavanja ležišta mineralnih sirovina na površini, uključujući i pripremu mineralne sirovine ako se postrojenje nalazi u tim prostorima;
- 2) električne pogonske prostorije su prostorije koje su određene za pogon električnih mašina i aparata i u koje je pristup, po pravilu, dozvoljen samo stručnim licima koja tim mašinama i aparatima rukuju;
- 3) električne zatvorene (zaključane) pogonske prostorije su prostorije koje su zatvorene i u koje mogu da ulaze samo stručna lica;
- 4) elektroenergetsko postrojenje je skup električnih uređaja i instalacija koji služe zajedničkom cilju;
- 5) električni uređaji su pogonska sredstva koja služe za proizvodnju, prenos, razvođenje, merenje i korišćenje električne energije;
- 6) dojavni uređaji su uređaji koji posredno ili neposredno služe za predaju obaveštenja ma koje vrste;
- 7) signalni uređaji su uređaji koji se posredno ili neposredno koriste za prenošenje nekog unapred dogovorenog optičkog ili akustičkog signala sa jednog mesta na drugo, a mogu obuhvatati i lokalnu vezu za prenošenje obaveštenja iz jednog izvora;
- 8) električne instalacije su skup vodova i instalacionog pribora koji služe za razvođenje električne energije do pojedinih potrošača;
- 9) prenosiva pogonska sredstva su uređaji, mašine, transformatori i dr. na etažama kopa ili radilištima, sa aparatima za uključivanje, upravljanje i pokretanje tih uređaja, kao i uređaji za osvetljavanje, koji se povremeno premeštaju, odnosno čije se mesto upotrebe menja;

10) trajno postavljeni električni uređaji ili delovi električnih uređaja i kablova su uređaji, odnosno delovi koji nisu privremeno postavljeni i ne sadrže prenosiva pogonska sredstva niti su na njih vezani;

11) trajni pogon je pogon u kome pogonski uređaji (mašine, aparati i dr.) postižu postojanu temperaturu;

12) isprekidani pogon je pogon u kome se sukcesivno smenjuju periodi pogona i mirovanja, ali su periodi mirovanja znatno kraći od vremenske konstante zagrevanja;

13) kratkotrajni pogon je pogon u kome je vreme pogona tako kratko da pogonski uređaji ne postižu postojanu temperaturu;

14) nazivni napon, nazivna jačina struje, nazivna snaga i nazivna frekvencija su vrednosti za koje su električni uređaji građeni i označeni;

15) napon prema zemlji je najveći napon koji može nastati na delovima pod naponom ili ostalim provodljivim masama:

a) u slučaju zemljospoja kod izolovanih IT sistema mreže bez pogonskog uzemljenja;

b) u slučaju zemljospoja ili jednopolnog kratkog spoja kod uzemljenih TT i TN sistema mreže sa pogonskim uzemljenjem;

16) napon dodira je pad napona u telu čoveka prilikom dodira u slučaju struje greške;

17) daljinski upravljani uređaji su uređaji kod kojih se strujna kola uključuju ili isključuju stranim uticajem (na primer: mehaničkim, električnim, elektrooptičkim, pneumatskim, akustičnim, magnetskim i dr.);

18) rasklopni uređaji su električni uređaji koji služe za posredno ili neposredno uključenje i isključenje strujnih kola;

19) razvodni uređaji su električni uređaji koji služe za razvođenje električne energije na više ogranaka ili potrošača;

20) rasklopni aparati su električni aparati koji služe za uključenje i isključenje strujnih kola, kao i za prekidanje kratkih spojeva i opterećenih strujnih kola;

21) prekidač je rasklopni aparat koji može prekinuti nastali kratki spoj. Prekidna snaga označava se kod aparata do 1 000 V u kA za određeni napon, a kod aparata od 1 000 V i više u MVA za određeni napon, što označava graničnu moć za koju je prekidač građen;

22) sklopka je rasklopni aparat koji, po pravilu, može uključivati i isključivati normalno opterećena strujna kola do nazivnih veličina za koje je aparat građen. Sklopka nije predviđena za prekidanje struje kratkog spoja;

23) kontaktor je rasklopni aparat koji uključuje i isključuje strujna kola pomoću elektromagneta čija je moć uključjenja i isključenja, po pravilu, osam do deset puta veća od nazivne jačine struje trajnog opterećenja, odgovara zahtevima motornog pogona, a nije namenjen za prekidanje kratkog spoja i građen je za veliki broj uključjenja i isključenja;

24) rastavljač je rasklopni aparat pomoću koga se može prekinuti strujno kolo i naponski razdvojiti, sa vidljivim pogonskim stanjem;

25) rastavljačka naprava je svaki električni uređaj pomoću koga se strujno kolo može vidljivo rastaviti (rastavljači, sklopke, osigurači, uložni noževi, rastavni kontakti kod izvlačivih uređaja i dr.);

26) rastavna sklopka je rastavljač sa vidljivim pogonskim stanjem, uključenim ili isključenim koji ima svojstva sklopke, odnosno koji može uključivati i isključivati nazivne struje za koje je građen. Upotrebljava se za napone od 1 000 V i više;

27) rastavni prekidač je rastavljač sa vidljivim pogonskim stanjem, uključenim ili isključenim, koji delimično ima svojstva prekidača, odnosno može prekinuti kratki spoj ograničenog intenziteta i uključivati i isključivati nazivne struje trajnog opterećenja za koje je građen. Upotrebljava se za napone od 1 000 V i više;

28) motorni zaštitni kontaktor je rasklopni aparat za uključenje električnih mašina u mrežu i njihovo isključenje iz mreže, koji sadrži i elemente zaštite motora, kao što su bimetalni releji za zaštitu od preopterećenja i strujni osigurači za zaštitu od kratkog spoja;

29) motorni zaštitni prekidač je rasklopni aparat za uključenje električnih mašina u mrežu, njihovo isključenje iz mreže i za njihovu zaštitu, koji uz prekidače sadrži elemente zaštite motora kao što su: bimetalni releji ili okidači za zaštitu od preopterećenja, kratkospojni okidači ili releji za zaštitu od neželjenog pogona mašina posle nestanka napona i prilikom prekomernog sniženja napona, ili koji sadrži kombinaciju od nekoliko pomenutih uređaja;

30) zaštitni prekidač je sklopni aparat za sklapanje i zaštitu strujnih kola od preopterećenja, sa bimetalnim relejima ili okidačima i za prekidanje kratkog spoja, sa kratkospojnim relejima ili okidačima, ili koji sadrži nekoliko pomenutih uređaja;

31) utikačka naprava je naprava namenjena za spajanje i rastavljanje kablova i vodova, kao i za priključivanje kablova i vodova na odgovarajuće električne uređaje;

32) prekostrujni zaštitni uređaji su zaštitni elementi koji prilikom nedozvoljenog povećanja struje prekidaju ili prouzrokuju prekidanje strujnog kola. To su:

a) topljivi osigurači;

b) zaštitni prekidači sa odgovarajućim prekostrujnim, odnosno elektromagnetskim okidačima ili relejima;

33) strujni zaštitni uređaj je uređaj osetljiv na struju greške koja se pojavljuje kao rezultat (zbira) trenutnih vrednosti struje svih pogonskih provodnika (faza), pri čemu se sumiranje struje provodi zbirnim strujnim transformatorima koji deluju na isključenje odgovarajućeg rasklopnog aparata (npr. strujne zaštitne sklopke ili prekidača);

34) naponski zaštitni uređaj je uređaj osetljiv na napon koji se pojavljuje na pristupačnom provodnom delu električnog uređaja zbog greške na električnoj izolaciji i koji preko nezavisnog pomoćnog uzemljenja utvrdi napon greške uređajem unutrašnje otpornosti 10 puta veće od otpornosti kola od pomoćnog uzemljenja, ali ne manjeg od 8 W, pri čemu otpornost rasprostiranja pomoćnog uzemljenja ne sme biti veća od 800 W;

35) kontrolnik je električni uređaj namenjen za kontrolu i ispitivanje nekog električnog pogonskog stanja ili električne sposobnosti električnog uređaja ili instalacije, za signalisanje opasnog stanja koje bi moglo nastati, ili za isključenje oštećenog kontrolisanog dela električne mreže, odnosno uređaja ili instalacije;

36) mrežni kontrolnik je uređaj za trajnu kontrolu izolacionog stanja mreže i dojavu opadanja vrednosti otpora izolacije, odnosno zemljospoja, koji prilikom zemljospoja isključuje mrežu ili deo mreže sa napona;

37) kontrolnik rasvetne mreže je uređaj za trajnu kontrolu izolacionog stanja rasvetne mreže i njeno isključenje sa napona prilikom zemljospoja;

38) kablovski kontrolnik je uređaj za kontrolu izolacije pre uključenja, za napon do 1 000 V, ili kontrolu zemljospoja u pogonu mreže ili dela mreže za napon veći od 1 000 V, koji ima mogućnost kontrole strujnog kola uzemljenja jednog kablovskog ogranka, odnosno kontrole mehaničkog oštećenja kola uzemljenja potrošača ili kabla;

39) kratki spoj je provodni spoj između različitog električnog potencijala vodova ili drugih delova električnih uređaja pod naponom, koji nastaje usled greške na izolaciji ili zbog njihovog posrednog ili neposrednog dodira;

40) spoj sa masom je provodljivi spoj koji greškom nastaje između pogonskih delova električnih uređaja pod naponom i provodljivih delova koji ne pripadaju pogonskom strujnom kolu i koji ne smeju doći pod napon;

41) struja greške je struja koja teče zbog greške u izolaciji;

42) napon greške je napon koji nastaje između dva dodiru pristupačna provodljiva dela koji ne pripadaju istom pogonskom strujnom kolu, ili koji nastaje između jednog takvog dela i zemlje;

43) zemljospoj je provodljivi spoj između zemlje ili uzemljenog predmeta sa delovima pod naponom prema zemlji;

44) struja zemljospoja je struja koja teče između pogonskog strujnog kola i zemlje usled greške na izolaciji ili zbog posrednog, odnosno neposrednog dodira delova tog strujnog kola sa zemljom ili sa uzemljenim predmetom;

45) uzemljenje je provodni spoj između zemlje i delova uređaja koji se ostvaruje pomoću uređaja za uzemljenje;

46) pogonsko uzemljenje je provodni spoj između nekog dela pogonskog radnog strujnog kola, čvora mreže i dr., i uzemljivača. Ono može biti:

a) direktno ili neposredno, ako osim otpornosti uzemljenja ne sadrži druge otpornosti;

b) indirektno ili posredno, ako osim otpornosti uzemljenja sadrži još i omske, induktivne ili kapacitivne otpornosti u kolu uzemljenja, radi ograničenja struje greške;

47) uzemljivači su trakasti, šipkasti, cevni i pločasti metalni delovi koji leže u zemlji;

48) centralni uzemljivač je uzemljivač koji ispunjava uslove uzemljenja celokupne mreže površinskog kopa, bez obzira na napon mreže;

49) glavni uzemljivač je uzemljivač koji ispunjava uslove uzemljenja pri naponu do 1 000 V za mrežu jedne transformatorske stanice, koja predstavlja jednu galvansku celinu;

50) pomoćni uzemljivač je uzemljivač koji smanjuje otpor uzemljenja u mreži uzemljenja, i to na isturenim delovima mreže, ili predstavlja pomoćno uzemljenje prilikom primene sistema zaštitnog spoja na napon greške;

51) dovodi uzemljivača su delovi uzemljivača koji su neizolovani položeni u zemlju, a ako su položeni van zemlje ili izolovani u zemlji, oni su delovi provodnika za uzemljenje;

52) sabirni provodnik za uzemljenje je provodnik na koji se paralelno priključuje više provodnika za uzemljenje;

53) instalacija za uzemljenje je skup uzemljivača, sa provodnicima za uzemljenje i sabirnim provodnicima za uzemljenje;

54) provodnik za uzemljenje (zemljovod) je svaki provodnik koji spaja delove uređaja koji treba da se uzemlje sa uzemljivačem, ako je položen izvan zemlje ili je izolovan u zemlji;

55) otpornost uzemljenja je zbir otpornosti uzemljivača i otpornosti provodnika za uzemljenje;

56) otpornost uzemljivača je prelazna otpornost rasprostiranja električne struje između metalne površine uzemljivača i zemlje;

57) zaštitni provodnik je provodnik koji deo uređaja koji se štiti spaja s uzemljivačem - kod zaštitnog uzemljenja, ili s neutralnim provodnikom - kod nulovanja, ili s naponskom zaštitnom sklopkom - kod naponskog zaštitnog spoja, ili sa zemljom - kod strujnog zaštitnog spoja.

Zaštitnim provodnikom, u smislu ovog pravilnika, ne može proticati pogonska struja, a njegova dimenzija predviđena je za struje izjednačenja potencijala, i to:

a) za IT sisteme mreže - struja kod zemljospoja, ako se napon isključuje kod zemljospoja, u protivnom - struja dvopolnog kratkog spoja;

b) za TT i TN sisteme mreže - za maksimalne struje kratkog spoja koje se očekuju u mreži, a za IT sisteme bez isključenja napona kod zemljospoja - za dvopolni kratki spoj;

58) neutralni provodnik je provodnik spojen s neutralnom tačkom izvora struje, namenjen za prolaz pogonske struje izvora napona između faze i neutralne tačke;

59) kombinovani neutralni i zaštitni provodnik (PEN provodnik) je jedan jedini provodnik spojen s neutralnom tačkom izvora struje, a istovremeno je zaštitni provodnik i neutralni provodnik;

60) delimično kombinovani zaštitni i neutralni provodnik je kombinovan neutralni zaštitni provodnik na zajedničkom delu mreže do izvora struje sa odvojenim zaštitnim i neutralnim provodnikom na nekom ogranku mreže;

61) direktni dodir je neposredan dodir sa provodnim delovima koji su u normalnom pogonu pod naponom;

62) indirektni dodir je dodir pristupačnih provodnih delova koji dođu pod napon samo u slučaju greške na električnoj izolaciji.

Član 3

Za električne uređaje i instalacije rudnika mora se obezbediti:

- 1) šema napajanja visokog napona svih transformatorskih stanica i vodova visokog napona, sa tehničkim podacima;
- 2) situacioni plan svih električnih uređaja i instalacija za visoki napon;
- 3) šema pojedinih niskonaponskih mreža, kao i šema signalnih i dojavnih uređaja;
- 4) situacioni plan niskonaponske mreže, sa potrebnim tehničkim podacima;
- 5) kartoteka električnih mašina, aparata i uređaja, u pogonu i u rezervi, koja mora sadržati tehničke podatke o njihovom preuzimanju, kontrolama, opravkama, godini izrade, mestu upotrebe ili uskladištenja;
- 6) tehnička dokumentacija pojedinih uređaja (mašina, transformatora, aparata i dr.) koji služe za važnije objekte (na primer: za bagere, odlagače, transportne trake, pumpe itd.);
- 7) podaci o stanju prelaznih otpornosti uzemljenja, dielektričnoj čvrstoći transformatorskih ulja i ispitivanju zaštitnih releja, čije ažuriranje mora biti u skladu sa odredbama ovog pravilnika;
- 8) podaci o pregledima u skladu sa odredbama ovog pravilnika.

II ELEKTRIČNI UREĐAJI I INSTALACIJE

Član 4

Dozvoljeni naponi kod pojedinih sistema električne mreže za napajanje mašina i uređaja su:

1) kod IT sistema:

- za mrežu srednjeg napona - do 20 000 V;
- za mrežu niskog napona - do 1 000 V (+15%);
- za rasvetnu mrežu i signalizaciju - do 250 V;

2) kod TN sistema:

- visoki napon - nije dozvoljen;
- niski napon - do 1 000 V.

Sistem mreže TT nije dozvoljen za strujna kola iznad 25 A.

Za električnu vuču dozvoljen je napon do 1,5 kV.

Za ručne prenosne svetiljke i daljinsko upravljanje koje nije stalno položeno dozvoljen je napon do 50 V.

Za stalno položeno daljinsko upravljanje može se upotrebljavati nazivni napon upravljanog uređaja do 500 V, ako ne postoji opasnost od kapacitivnih struja ili struja gubitaka koje bi mogle pomeriti ili greškom aktivirati daljinsko upravljanje.

Ovim ograničenjem nisu obuhvaćeni nazivni naponi visokonaponske mreže za dovod energije rudniku ili kopu.

Član 5

Za sve električne uređaje od čijeg kontinuiranog rada zavisi sigurnost pogona i ljudi moraju biti obezbeđene rezerve za dovoljno napajanje električnom energijom.

Član 6

U električnim pogonskim prostorijama i u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama moraju postojati jasne i lako uočljive mogućnosti napajanja za odnosna rasklopna ili razvodna postrojenja, preko šeme, oznake i sl.

Član 7

Pogonska sredstva moraju se posebno zaštititi od mehaničkih oštećenja i hemijskog uticaja, kao i od oštećenja koje mogu prouzrokovati voda i prašina.

Član 8

Za sabirnice u rasklopnim i razvodnim postrojenjima, pored bakra, može se upotrebljavati i aluminijum ako su stezaljke sabirnica izrađene sa prelaznim elementima, tako da se na razvode mogu spojiti i bakarni provodnici.

Član 9

Čelični provodnici za provođenje struje mogu se upotrebljavati:

- 1) za povratni provodnik električne vuče (šine);
- 2) za zaštitni provodnik mreže zaštitnog uzemljenja, ali samo pocinkovani;
- 3) za specijalne savitljive kablove, izdržljive na zatezanje, kod kojih su bakarni provodnici mehanički ojačani čeličnom žicom.

Član 10

Izolacioni materijal mora biti takav da sigurno izoluje u uslovima primene i da je otporan na sve uticaje vlage, prašine, prljavštine, ulja, toplote i dr.

Član 11

Električna pogonska sredstva i uređaji mogu se upotrebljavati samo u granicama svojih nazivnih vrednosti za koje su ugrađeni, s tim što moraju, bez deformacija ili štetnih posledica, izdržati sva naprezanja koja bi na mestu ugradnje mogla prouzrokovati struja kratkog spoja.

U pogledu mehaničkih naprezanja prilikom kratkog spoja, sredstva i uređaji iz stava 1 ovog člana moraju biti dimenzionisani za maksimalnu udarnu struju trolejnog kratkog spoja na mestu ugradnje.

III TEHNIČKE MERE ZAŠTITE OD DODIRA DELOVA POD NAPONOM

1. Zaštita od direktnog dodira

Član 12

Instalacije do 1 000 V i iznad 1 000 V moraju pod normalnim uslovima eksploatacije imati zaštitu od direktnog dodira.

Zahtevi iz stava 1 ovog člana ne odnose se na:

1) ograničenje napona koji je bezopasan na dodir.

Zaštita malim naponom je sprovedena ako je izvor napajanja strujnog kola izveden kao:

a) sigurnosni izolacioni transformator, s posebno visokim stepenom izolacije između primara i sekundara, pri čemu primarni napon ne prelazi 1 000 V, a može biti izveden, na primer:

- fizički odvojenim namotajima na raznim stubovima ili kalemima;

- izolacijom ispitnom posebno visokim ispitnim naponom između primarnog i sekundarnog namotaja ili sa uzemljenim zaslonom koji odvaja primarni namotaj od sekundarnog namotaja;

b) izvor struje istog stepena sigurnosti kao i sigurnosni transformator (npr. motor-generator sa izolovanim namotajima);

v) elektrohemijski izvori ili drugi izvori nezavisni od strujnih kola većeg napona, npr. agregati ako najveći napon strujnog kola iz odredbe pod a) ne prelazi 25 V u normalnom pogonu i u slučaju greške zadovoljni uslovi u pogledu mera zaštite od opasnosti električnog udara, pod uslovom da je sprovedena još i zaštita od direktnog dodira delova pod naponom;

2) ograničenje energije ako akumulirana energija (A) iznosi 20 mJ, a ukupni električni naboj (O) 1 mC;

3) nulti i zaštitni provodnik.

Član 13

Pregrade i kućišta, u smislu ovog pravilnika, koriste se za zaštitu od dodira delova električnih instalacija koji se nalaze pod naponom.

Minimalni vazdušni razmaci između instalacionih provodnika, sabirnica i uzemljenih delova (pregrade i kućišta) moraju odgovarati vrednostima datim u tabeli 1 ili tabeli 2.

Tabela 1 - Vazdušni razmaci za unutrašnje instalacije

Maksimalni nazivni napon (kV)	1	3	6	10	20	30	45	60	110
-------------------------------	---	---	---	----	----	----	----	----	-----

Minimalni razmaci za instalacije izložene prenaponima, u mm	40	65	90	115	215	325	520	700	1 000
Minimalni razmaci za instalacije zaštićene od prenapona ili priključene kablovima, u mm	40	60	70	90	160	270	380	520	950

Tabela 2 - Vazdušni razmaci za spoljne instalacije

Maksimalni nazivni napon (kV)	10	20	30	45	60	110	150	220
Minimalni razmaci za instalacije izložene prenaponima, u mm	150	215	325	520	700	1 100	1 550	2 200
Minimalni razmaci za instalacije zaštićene od prenapona ili priključene kablovima, u mm	150	160	270	380	520	950	1 350	1 850

Razmaci u tabelama 1 i 2 ne odnose se na fabrički izrađena postrojenja prema propisima o jugoslovenskim standardima.

Napomena: Prilikom utvrđivanja vrednosti datih u tabelama 1 i 2 uzeta su u obzir odstupanja napona (sistema) za 20% od nazivnog napona sistema mreže. Vrednosti u tabelama mogu predstavljati razmake između provodnika i uzemljenih delova kod TN ili TT sistema primenom faznog napona prema zemlji.
Za vrednosti u tabelama nisu uzeti u obzir otpornost provodnih staza ni različiti nivoi napona kao ekstremno nepovoljni uslovi okoline.

Član 14

Svi delovi pod naponom moraju biti unutar kućišta ili zaštićeni pregradama koje obezbeđuju najmanji stepen mehaničke zaštite, prema tabeli 3.

Tabela 3 - Minimalna mehanička zaštita od direktnog dodira kućištima ili pregradama (primenjiva samo za delove pod naponom)

Napon, naizmenični (V)	Unutar pogonskih prostora postrojenja	Unutar prostora električnih uređaja	Unutar zatvorenih električnih pogonskih prostorija
$50 < U < 1\,000\text{ V}$	Kompletna zaštita IP2X ili IP4X za gornju površinu prepreke ili kućišta u koje se može ući. Primenuje se na učvršćene delove kućišta ili pregrade x x	Delimična zaštita IP1X ako je $U < 660\text{ V}$ ili ako se istovremeno dohvatljivi delovi različitog napona nalaze unutar dohvata ruke. Potpuna zaštita IP2X ako je $U > 600\text{ V}$ ili IP4X ako je $U > 660\text{ V}$ za gornju površinu prepreke ili kućišta u koje se može ući primenuje se na učvršćene delove kućišta ili ogradi x x	Bez zaštite IP0X ako je $U < 600\text{ V}$ Delimična zaštita IP0X ako je $U > 600\text{ V}$ ili ako se istovremeno dohvatljivi delovi različitog napona nalaze unutar dohvata ruke x x
$U > 1\,000\text{ V}$	Potpuna zaštita IP5X unutar dohvata ruke	Potpuna zaštita IP5X unutar dohvata ruke	Delimična zaštita x

	Delimična zaštita IP2X izvan dohvata ruke	Delimična zaštita x IP1X izvan dohvata ruke	IP1X
--	---	---	------

gde je:

U - nazivni linijski napon instalacije;

x - Za električne pogonske prostore i zatvorene električne pogonske prostorije smatra se da je zaštita ekvivalentna IP1X postignuta smeštajem izvan dohvata ruke ili postavljanjem pregrada, rešetki, zaštitnih mreža itd.

x x - Upotreba priključnica u podu nije isključena, ali takve priključnice moraju biti pokrivene kad nisu u upotrebi.

U slučaju jednosmernog napona, vrednosti iz tabele uvećavaju se za 1,5, odnosno za vrednosti do 1 500 V i iznad 1 500 V.

Član 15

Pregrade i kućišta električnih uređaja moraju biti učvršćeni na mestu upotrebe.

Pregrade i kućišta iz stava 1 ovog člana, prema njihovoj veličini i rasporedu, moraju biti dovoljno stabilni i trajni da ispunjavaju uslove i opterećenja normalnog pogona.

Član 16

Skidanje pregrade ili otvaranje kućišta ili dela kućišta (vrata, poklopac, prepreka i sl.) smeju se vršiti samo pod sledećim uslovima:

1) obaveznom upotrebom ključa ili alata;

2) blokadom, kad skidanje pregrade ili otvaranje kućišta bez upotrebe ključa ili alata uslovljava isključenje napona svim delovima iza pregrade ili u kućištu koji se mogu dodirnuti. Ponovo stavljanje pod napon mora biti moguće samo posle postavljanja pregrade ili zatvaranja kućišta.

Pri pražnjenju akumulirane energije u kondenzatorima ili sistemu kablova koji mogu prouzrokovati opasnost od strujnog udara moraju se preduzeti posebne mere;

3) automatskim isključivanjem napona delova pod naponom iza pregrade ili u kućištu pre mogućeg dodira koji može prouzrokovati skidanje pregrade ili otvaranje kućišta. Ponovo stavljanje pod napon mora biti moguće samo posle postavljanja pregrade ili zatvaranja kućišta;

4) unutrašnjim zaklonom koji se mora postaviti tako da se onemogući dodir delova pod naponom kad je pregrada skinuta ili kućište otvoreno.

Zaklon mora ispuniti zahteve prema tabeli 1, osim u pogledu osigurača i sijalice. Zaklon može biti pričvršćen trajno ili privremeno, odnosno postupkom skidanja pregrade ili otvaranja kućišta. Zaklon se sme skinuti samo pomoću alata ili ključa. Zaklon može biti zaštitni zatvarač koji izvlačenjem konektora automatski zaklanja deo konektora koji ostaje pod naponom;

5) skidanje pregrade ili otvaranje kućišta za osigurače i sijalice bez upotrebe alata ili ključa ili bez isključenja napona sme se vršiti samo ako su istovremeno ispunjeni sledeći uslovi:

a) da postoji druga prepreka unutar skinute pregrade ili otvorenog kućišta koja sprečava slučajni dodir sa ostalim delovima pod naponom koji nisu zaštićeni drugim merama. Druge prepreke ne smeju da sprečavaju namerno dolaženje u kontakt s delovima pod naponom. Skidanje druge prepreke mora biti moguće samo alatom ili ključem;

b) da nazivni napon delova pod naponom iza druge pregrade ne bude veći od 660 V.

Član 17

Električna izolacija mora biti takva da spreči bilo koji dodir sa delovima pod naponom.

Delovi pod naponom moraju biti potpuno prekriveni izolacijom, koja se može skinuti samo oštećenjem.

Kvalitet izolacije mora ispuniti zahteve za odgovarajuće električne uređaje.

Član 18

Ako je prostor u kome se kreću lica ograđen pregradom koja obezbeđuje stepen zaštite manji od IP2X, udaljenost se računa od ugrađene pregrade i dr., na primer od zaštitne mreže ili pregrade za delimičnu zaštitu.

Član 19

Delimična zaštita ubacivanjem prepreka mora sprečiti slučajni dodir delova pod naponom.

Član 20

Zaštita od slučajnog dodira u pogonu postavljanjem prepreke postiže se ako se slučajni dodir s delovima pod naponom sprečava pomoću pregrade, poluge i sl., ili se slučajni dodir s delovima pod naponom sprečava ako se delovima pod naponom rukuje npr. pomoću zaslona ili zaštitne ručke na osiguraču.

Član 21

Minimalne mere prolaza za rukovanje, nadzor i održavanje namenjene obezbeđenju od direktnog dodira moraju za zatvorena postrojenja odgovarati vrednostima prema tabeli 4.

Član 22

Prolaz za održavanje, nadzor i rukovanje mora ispunjavati sledeće zahteve:

1) za postrojenja nazivnog napona 1 000 V i manje, prolaz za nadzor, održavanje i rukovanje dužine veće od 20 m mora imati prilaz sa oba kraja;

2) za postrojenja nazivnog napona iznad 1 000 V, prolaz za nadzor, održavanje i rukovanje dužine preko 6 m mora imati prilaz sa oba kraja.

Za veoma duge prolaze mora se obezbediti više prilaza;

3) prilazna vrata moraju biti izvedena tako:

a) da se otvaraju prema spolja;

b) da imaju slobodan prostor izvan vrata najmanje 1,5 m², s približno jednakom dužinom i širinom.

2. Zaštita od indirektnog dodira

Član 23

Zaštita od indirektnog dodira u slučaju zemljospoja mora biti sprovedena za nazivne napone do 1 000 V i iznad 1 000 V, i to:

1) automatskim isključenjem izvora napona unutar utvrđenih uslova napona i vremena, ili

2) ograničenjem napona greške ispod granične dozvoljene vrednosti kod koje nije zahtevano isključenje napona napajanja.

Član 24

Svi provodni delovi izloženi dodiru moraju biti spojeni na zaštitni provodnik, a delovi jednog postrojenja međusobno povezani radi izjednačenja potencijala.

Pogonsko uzemljenje sistema mreže, ako je sistem uzemljen, mora biti spojeno na uzemljivač u neposrednoj blizini transformatora ili generatora.

Ako postoji zaštitni provodnik, mora biti posebno uzemljen, izvan uticaja uzemljivača pogonskog uzemljenja uzemljenog sistema mreže. Ako postoje povoljna mesta za uzemljenje ili za uzemljivače, zaštitni provodnik mora biti na njih priključen na svim raspoloživim mestima da bi potencijal zaštitnog provodnika u slučaju greške u mreži bio što manji, odnosno što bliži potencijalu zemlje.

Zaštitni provodnik može biti i goli električni neizolovani provodnik.

Član 25

Zaštitni uređaj mora automatski isključiti izvor napona električne instalacije koju štiti ako zbog greške u tom delu mreže dodirni napon ne može biti održan u bilo kojoj tački instalacije na vrednost jednaku ili manju od dozvoljenog napona dodira U_d .

Maksimalna vrednost napona dodira sme iznositi:

U_d 50 V (efektivna vrednost naizmeničnog napona).

Za otežane uslove primene može se utvrditi i niža vrednost (25 V naizmeničnog napona).

Član 26

Karakteristike zaštitnih uređaja ili mera moraju odgovarati:

1) za nazivne napone mreže 1 000 V, prema slici 1;

2) za nazivne napone mreže iznad 1 000 V, prema slici 2.

Za postrojenja kod kojih je učestalost greške veća od greške koja se može očekivati (npr. kod vlažne i provodne okoline) vreme delovanja zaštite ograničava se na 100 ms.

Tabela 4 - MINIMALNA ŠIRINA PROLAZA ZA NADZOR, POSLUŽIVANJE I ODRŽAVANJE UNUTRAŠNJE INSTALACIJE
(Razmaci u mm)

Mere u mm

Maksimalni nazivni napon (kV) ¹	Potpuna zaštita prema tabeli 3					Delimična zaštita ili bez zaštite prema zahtevima tabele 3													
						Delovi pod naponom na jednoj strani sa IP1X ili IP0X zaštitom								Delovi pod naponom na obe strane sa IP1X ili IP0X zaštitom					
	Visina ispod prepreke ili kućišta	Razmak između prepreke ili ručki sklopki a zida		Razmak između prepreke ili ručki sklopni h uređaja		Visina delova pod naponom iznad nivoa poda	Razmak između zida i delova pod naponom				Prolaz ispred ploče za upravljanje celine		Visina delova pod naponom iznad nivoa poda	Razmak između delova pod naponom i provodnicima sa obe strane				Sloboda prolaza između upravljačkih celina	
							Održavanje		Posluživanje		Održ.	Posl.		Održavanje		Posluživanje		Održ.	Posl.
		Od rž.	Posl.	Od rž.	Posl.		IP1 X	IP0 X	IP1 X	IP0 X				IP1 X	IP0 X	IP1 X	IP0 X		
1	2000	700	700	700	700	2300	1000	1000	1000	1000	700	1000	2300	1000	1000	1200	1200	900	1100
3	2000	800	800	800	800	2500	1000	1000	1000	1000	800	1000	2500	1000	1000	1530	2200	1000	1200
6	2000	800	800	800	800	2500	1000	1000	1000	1000	800	1000	2500	1000	1000	1580	2200	1000	1200
10	2000	800	800	800	800	2500	1000	1000	1000	1000	800	1000	2500	1000	1000	1630	2200	1000	1200
20	2000	800	800	800	800	2500	1000	1000	1000	1000	800	1000	2500	1000	1000	1830	2200	1000	1200
30	2000	800	800	800	800	2550	1000	1000	1000	1000	800	1000	2550	1000	1000	2050	2250	1000	1200
45	2000	800	800	800	800	2700	1000	1000	1000	1000	800	1000	2700	1000	1000	2240	2640	1000	1200
60	2000	800	800	800	800	2800	1000	1000	1000	1000	800	1000	2800	1000	1000	2440	2640	1000	1200
110	2000	800	800	800	800	3250	1000	1000	1000	1000	800	1000	3250	1000	1000	2600	3000	1000	1200

			10	0	12		20	21	220	230		10		34	36	360	380	0	120
			00		00		00	00	0	0		00		00	00	0	0		0

Održ. = održavanje

Posl. = posluživanje

Član 27

U sistemu mreže nazivnog napona do 1 000 V i iznad 1 000 V, ako se prilikom isključenja zbog greške za vreme trajanja greške od nastanka do isključenja pojavi napon dodira veći od dozvoljenog napona dodira, isključenje napona na delu mreže s greškom mora uslediti u najkraćem mogućem vremenu (bez kašnjenja).

Član 28

Pri preduzimanju mera zaštite od opasnog napona dodira mora se uzeti u obzir sistem mreže u odnosu na uzemljenje i karakteristike zaštitnih uređaja.

Član 29

Sistem mreže označava se sa dva slova, i to:

1) prvo slovo se odnosi na uzemljenje izvora napajanja i znači:

T - direktan spoj sa zemljom u jednoj tački;

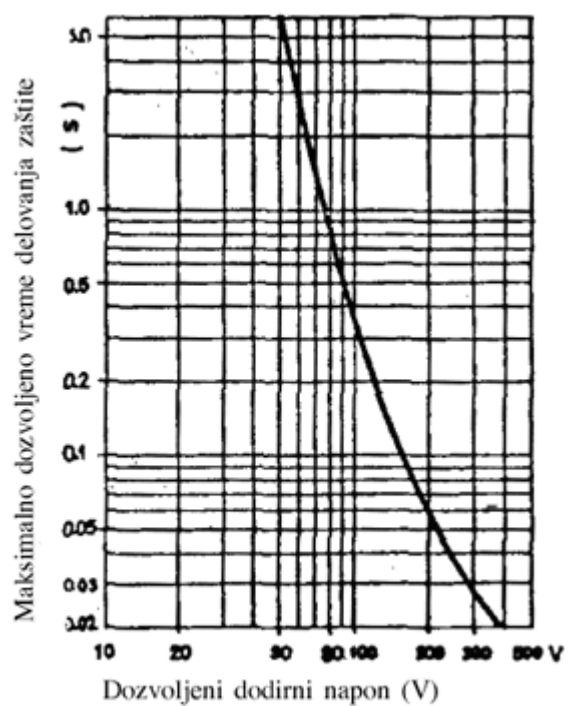
I - svi provodnici pod naponom izolovani prema zemlji ili jedna tačka spojena sa zemljom preko impedanse;

2) drugo slovo se odnosi na uzemljenje električnih uređaja i instalacija i znači:

T - direktan električni spoj izloženih provodnih delova sa zemljom, nezavisno od uzemljenja sistema mreže;

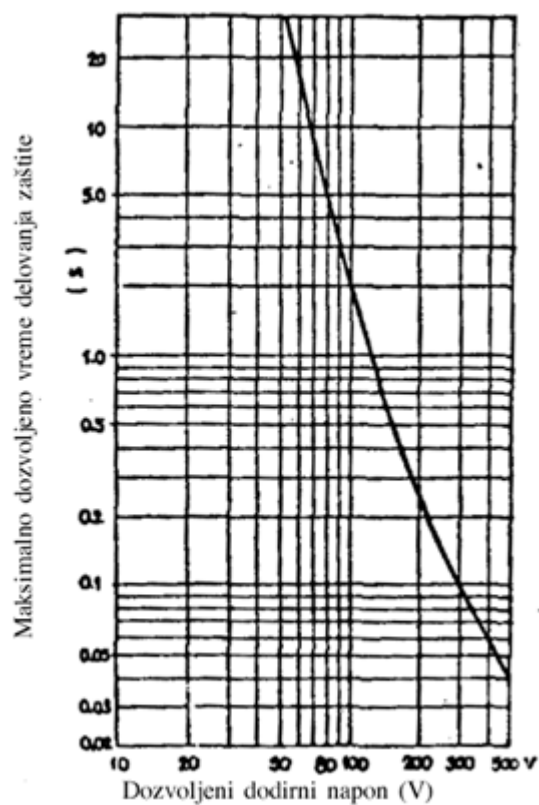
N - direktan električni spoj izloženih provodnih delova sa uzemljenom tačkom sistema napajanja (uzemljena tačka sistema je normalno neutralna tačka).

Sistem mreže 1000 V	
Maksimalni dozvoljeni dodirni napon i vreme delovanja zaštite	
Dozvoljeni dodirni napon (V)	Maks. vreme delovanja zaštite (s)
< 50	
50	5
75	1
90	0.5
110	0.2
150	0.1
220	0.05
280	0.03



Slika 1
DELOVANJE ZAŠTITE OD NAPONA GREŠKE ZA MREŽE NAPONA 1 000 V

Sistem mreže iznad 1000 V	
Maksimalni dozvoljeni dodirni napon i vreme delovanja zaštite	
Dozvoljeni dodirni napon (V)	Maks. vreme delovanja zaštite (s)
50	
80	5
120	1
150	0.5
180	0.4
300	0.1
420	0.05
550	0.03

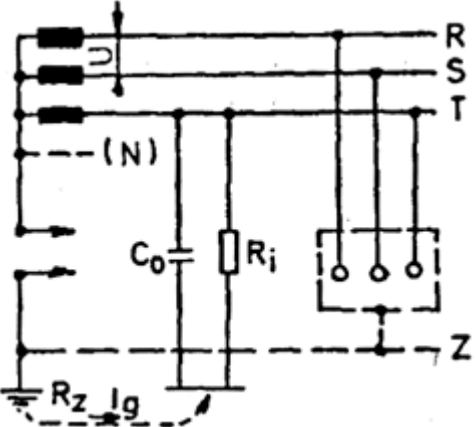


Slika 2
DELOVANJE ZAŠTITE OD NAPONA GREŠKE ZA MREŽE IZNAD 1 000 V

Tablica 5 - Sistemi mreža i uslovi upotrebe

Oznaka	Sistem mreže	Zaštitni uređaj	Uslovi za upotrebu
TT		P3	Dozvoljeno do I 25 A $R_Z = \frac{U_d}{I_g}; I_a < I_p;$ $I_p = \frac{U}{3(R_T + R_Z)}; I_g = k I$ k - zavisi od ta
		SZ	$I_p \leq I_p (\sim 5 \text{ A})$
		NZ	$U_p = I_p R_Z U_a U_d$

TN(C)		PZ	Struja greške treba da bude: $I_p = \frac{U}{\sqrt{3}Z_p} > k I_B I_a$ k - zavisno od ta Napon greške je kod TNC > TNC/S > TNS > Un D UN+IpRN > U+IpRN > IPRZN
TN(C/S)		SZ	Struja greške je IP B Ia (~ 5 A)
TN(S)		NZ	Napon greške je uvek U $U_g = \frac{U}{\sqrt{3}} B U_d$
IT(Z)		SZ KI	Struja greške treba da bude: $I_s = \frac{U}{\sqrt{3} Z_T} > I_a : 0,03A < I_a < 1 A$ $U_g < U \sqrt{3} < U_d$ $R_z A \frac{U_d}{I_g} ; Z_T B 200 U$ I Ic U w Co za Ri B 100

IT(K)		Unutarnja otpornost KI, mora biti $> 200 \frac{U}{U_d}$; $R_z \frac{U}{I_g}$; za $R_z 100 \text{ W/V}$; $I_g = U \omega C_0$ Granična otpornost $R_i \leq 20 \text{ W/V}$
-------	---	--

Oznake u tabeli 5 imaju sledeće značenje:

U - nazivni napon mreže, u V;

U_g - napon usled greške, u V;

R_z - otpornost zaštitnog uzemljenja, u W;

I_a - struja delovanja zaštite, u A;

k - koeficijent (množitelj) nazivne struje zaštitnog elementa, kod kog se prekida struja u zahtevanom vremenu (t_a);

I_g - struja greške, u A;

R - otpornost pogonskog uzemljenja neutralne tačke transformatora, u W;

U_N - pad napona na delu zajedničkog pogonskog i zaštitnog neutralnog provodnika, u V;

R_N - otpornost neutralnog provodnika, u W;

R_{ZN} - otpornost zaštitnog neutralnog provodnika, u W;

Z_T - impedansa između neutralne tačke transformatora i uzemljenja, u W;

I_c - kapacitivna struja greške, u A;

C_0 - kapacitivna provodljivost faze prema zemlji, u W-1;

R_i - električna otpornost izolacije prema zemlji, u W.

Električno povezivanje odnosi se na električno spajanje (uz što manju impedansu) provodnih delova električnih uređaja (kućišta) na tačku uzemljenja radi zatvaranja strujnog kola struje greške.

Prema načinu označavanja, mogući su sledeći sistemi mreža:

1) TN sistem - nulovanje;

2) TT sistem - zaštitno uzemljenje;

3) IT sistem - izolovani sistem.

Zahtevi za pojedine sisteme mreža dati su u tabeli 5, koja je sastavni deo ovog pravilnika.

Član 30

U TN sistemima mreža tačke uzemljenja sistema (u trofaznim mrežama je neutralna tačka trofaznog namotaja spojenog u zvezdu) i svi pristupačni provodni delovi električnih uređaja i instalacija su međusobno galvanski povezani zaštitnim provodnikom. U slučaju greške na izolaciji između faznog i zaštitnog provodnika, kroz zaštitni uređaj proteći će struja kratkog spoja i isključiti napajanje oštećenog dela instalacije ili uređaja, prekidanjem struje kratkog spoja.

U slučaju greške (prema pristupačnim provodnim delovima električnog uređaja ili uzemljenja), potencijal zaštitnog provodnika i na njega spojenih pristupačnih provodnih delova mora se što manje razlikovati od potencijala zemlje. Zaštitni provodnik mora biti spojen na više mesta tako da se ostvari što manja impedansa ukupnog uzemljenja. Ako se pojavi greška između faznog provodnika i uzemljenih pristupačnih provodljivih delova, napon dodira mora biti ograničen.

Član 31

Svi pristupačni delovi metalne konstrukcije uređaja moraju biti spojeni na mestu pogonskog uzemljenja sistema mreže pomoću zaštitnog provodnika.

Član 32

Preseci provodnika zaštitnih uređaja moraju biti odabrani tako da prilikom kratkog spoja na bilo kom mestu u mreži između faze i zaštitnog provodnika ili na njega spojenih pristupačno provodljivih delova prekidanje struje kratkog spoja usledi u vremenu kraćem od 5 s. Zahtev je ispunjen ako je:

$$Z_g \times I_z \leq U_o$$

gde je:

Z_g - impedansa petlje greške;

I_z - struja koja obezbeđuje delovanje zaštite od kratkog spoja kraće od 5 s, ili u vremenu prema tabelama na slikama 1 i 2;

U_o - fazni napon prema neutralnoj tački.

Napomena: 1. U instalacijama vrednosti Z_g može biti izračunata ili određena merenjem.

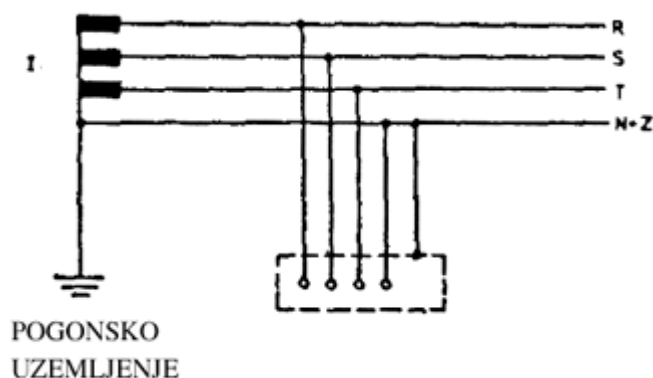
2. Vrednost napona dodira zavisi od napona sistema mreže i impedanse zaštitnog kola, faznog provodnika i impedanse izvora.

Ako zahtev iz stava 1 ovog člana nije ispunjen, mora se koristiti dodatni zaštitni provodnik ili odgovarajuća mreža uzemljenja.

Član 33

Za TN(C) sistem mreže (slika 3) zaštitni i neutralni provodnik mogu se koristiti kao kombinovani (zajednički) provodnik, i to puni provodnik kod fiksne električne instalacije, preseka najmanje 10 mm², ako zaštita od previsokog napona dodira nije izvedena pomoću strujne zaštitne sklopke.

U instalacijama u kojima je ovaj provodnik sabirnica, on mora biti izolovan negorivim izolacionim materijalom.



Slika 3

TN(C), u smislu ovog pravilnika, jeste sistem u kome su neutralna i zaštitna funkcija objedinjene u jednom provodniku kroz ceo sistem.

Zaštitni i neutralni provodnici moraju biti kombinovani u zajedničkom provodniku u celoj mreži, osim za priključke potrošača, u kom slučaju su odvojeni.

Član 34

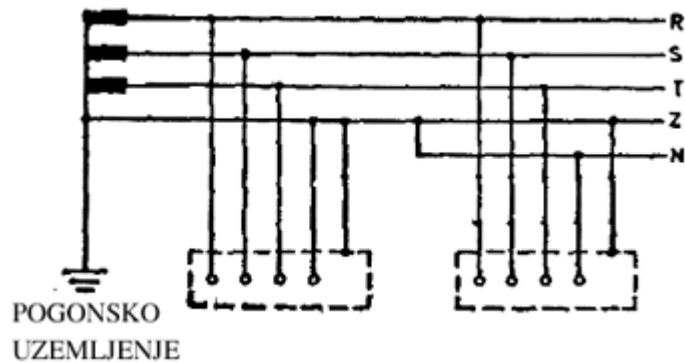
Zaštitni provodnik ne sme biti prekinut dok je pod naponom. Prekostrujnim zaštitnim uređajem moguće je obuhvatiti i zajednički provodnik samo ako zaštitni uređaj istovremeno prekida sve fazne provodnike.

Član 35

TN(C)S (slika 4), u smislu ovog pravilnika, jeste sistem u kome su neutralna i zaštitna funkcija objedinjene u jednom provodniku, i to samo u jednom delu sistema.

Pri izvođenju delimično kombinovanog zaštitnog i neutralnog provodnika, u bilo kojoj tački mreže od koje se zaštitni i neutralni provodnik izvode odvojeno moraju se na tom mestu međusobno spojiti, a od tog mesta do potrošača izvode se kao odvojeni provodnici.

Neutralni provodnik mora biti izolovan i položen na isti način kao fazni provodnik.



Slika 4

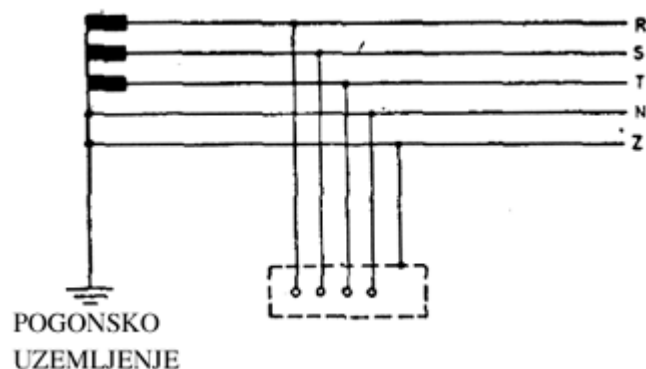
Član 36

Kroz ceo TN(S) sistem (slika 5) neutralni i zaštitni provodnik moraju biti razdvojeni.

Zaštitni (Z) i neutralni (N) provodnici odvojeni su u celoj instalaciji (5-vodni sistem).

Ako su zaštitni i neutralni provodnici položeni odvojeno u celoj mreži koja čini jednu galvansku celinu, međusobno se spajaju samo u neutralnoj tački izvora.

Neutralni provodnik mora biti u celoj mreži izolovan i položen zajedno i na isti način kao i fazni provodnici.



Slika 5

Član 37

Zaštitni provodnik mora biti žuto-zelene boje. U postojećim instalacijama u kojima zaštitni provodnik nije žuto-zelene boje, mora se, na početku i na kraju, kao i na svim priključnim mestima, označiti žuto-zelenom bojom.

Zajednički zaštitni i neutralni provodnik označava se kao zaštitni provodnik.

Provodnik koji se koristi samo kao neutralni provodnik označava se svetloplavom bojom.

Član 38

Radi zaštite od greške u mreži, moraju se upotrebljavati prekostrujni zaštitni uređaji osetljivi na preveliku struju (rastavni osigurači ili elektromagnetski okidači ili releji), kao i strujni zaštitni uređaji osetljivi na struju greške.

Zaštita sistema mreže koji sadrže zajednički neutralni i zaštitni provodnik kombinovan u jednom provodniku (TN(C) sistem) mora se sprovesti samo zaštitnim uređajima osetljivim na preveliku struju.

Član 39

Ako se upotrebi strujni zaštitni sklopni uređaj (prekidač ili sklopka), izloženi provodljivi delovi ne moraju biti spojeni na zaštitni provodnik ako su spojeni na bilo koji uzemljivač ili uzemljenje čija je otpornost uzemljenja takva da pouzdano aktivira strujni zaštitni uređaj.

Ako posebni uzemljivač ne postoji, izloženi provodni delovi (kućišta) moraju biti spojeni na zaštitni provodnik na strani izvora energije strujnog zaštitnog uređaja.

Član 40

Ako kod TN sistema nazivnog napona do 660 V direktna greška između faznih provodnika i zemlje nije isključena (npr. potpuno izolovanje delova pod naponom), mora se ispuniti sledeći uslov:

$$\frac{R_p}{R_{uz}} < \frac{U_d}{U_o - U_d}$$

gde je:

R_p - ukupna otpornost uzemljene neutralne tačke (pogonsko uzemljenje);

R_{uz} - predviđena najniža otpornost uzemljenja izloženih provodnih delova koji nisu spojeni na zaštitni provodnik preko kojih može doći do spoja faze na zemlju;

U_o - fazni napon;

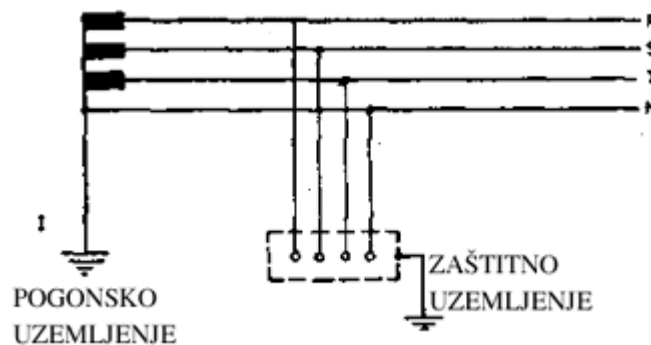
U_d - dozvoljeni napon dodira.

Sve metalne konstrukcije postrojenja moraju se spojiti na zaštitni provodnik. Ispod vazdušnih vodova mora se postaviti zaštita spojena na zaštitni provodnik.

Član 41

Kod TT sistema mreže neutralna tačka mreže mora biti neposredno spojena na uzemljivač provodnikom za uzemljenje, dovoljnog preseka da ne umanjuje struju greške koja kroz njega protiče. Pristupačni provodni delovi (kućišta) moraju se spojiti ili pojedinačno ili grupno ili svi zajedno na jedan uzemljivač ili na više međusobno neuticajnih uzemljivača.

Svi izloženi provodni delovi električnih uređaja i instalacija moraju se povezati sa uzemljivačem koji je električno nezavisan od uzemljivača pogonskog uzemljenja (sl. 6). Ovakvih uzemljivača može biti jedan ili više.



Slika 6

Član 42

Ako se ceo sistem mreže nalazi na pokretnom ili prenosivom sredstvu metalne konstrukcije, konstrukcija tog sredstva ili postrojenja može se koristiti kao vod za uzemljenje ako čini galvansku celinu, na koje moraju biti priključena sva priključena mesta električnih uređaja.

U slučaju greške između faznog provodnika i provodnog dela izloženog dodiru, napon dodira ne sme preći dozvoljene granice.

Član 43

Ako se koristi neutralni provodnik, on mora biti položen i izolovan kao i fazni provodnik.

Član 44

Svi pristupačni provodni delovi električne opreme zaštićeni zaštitnim uređajima moraju biti međusobno povezani i spojeni pomoću zaštitnog provodnika na zajednički uzemljivač.

Ako je nekoliko zaštitnih uređaja u nizu, zahtevi iz stava 1 ovog člana odnose se na svaku grupu provodnih delova izloženih dodiru, zaštićenih tim zaštitnim uređajima.

Različiti pristupačni provodni delovi (kućišta) koji istovremeno mogu biti dodirnuti moraju biti spojeni na zajednički uzemljivač.

Uslovi delovanja zaštite smatraju se ispunjeni ako je:

$$I_z \times R_z \leq U_d$$

gde je:

I_z - struja koja obezbeđuje pouzdano delovanje zaštite i isključenje zaštitne sklopne naprave unutar određenog vremena za predviđeni napon dodira. Ako je korišćena strujna zaštitna sklopka, struja I_z odgovara nazivnoj struji delovanja zaštitnog uređaja, odnosno struji podešene osetljivosti zaštite

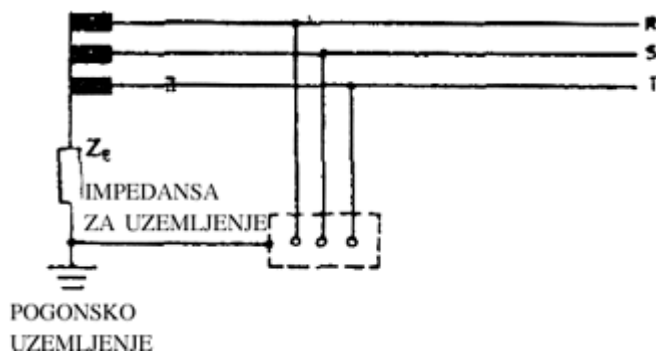
U_d - predviđeni maksimalni dozvoljeni napon dodira za dati slučaj, zavisno od vremena delovanja zaštite

R_z - otpornost uzemljenja (odnosno uzemljivača) delova izloženih dodiru.

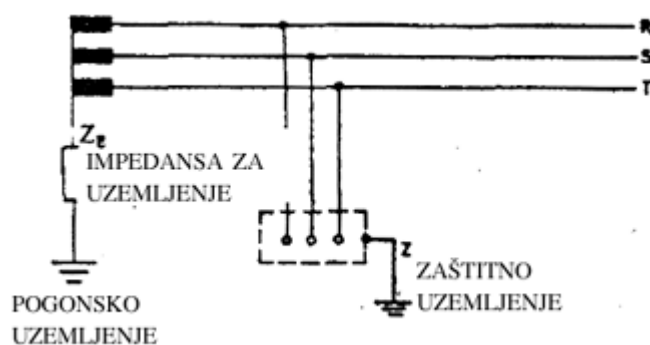
Član 45

Radi zaštite od greške u mreži moraju se upotrebiti:

- 1) prekostrujni zaštitni uređaji osetljivi na preveliku struju (topljivi osigurači, elektromagnetski releji ili okidači);
- 2) strujni zaštitni uređaji osetljivi na struju greške;
- 3) naponski zaštitni uređaji osetljivi na preveliki napon greške (naponski zaštitni prekidač).



Slika 7



Slika 8

Član 46

Kod IT sistema neutralna tačka izvora snage izolovana je od zemlje ili je posebno uzemljena preko impedanse, a provodni delovi izloženi dodiru (kućišta) spojeni su na jedan uzemljivač ili više uzemljivača ili pojedinačno, ili grupno, ili je spojeno više među sobom neuticajnih uzemljivača.

Ako nastane jedna greška na izolaciji i ako je struja greške preko provodnih delova izloženih dodiru dovoljno mala i otpornost uzemljenja takva da ne dosegne dozvoljeni napon dodira, ne mora doći do isključenja izvora. Mere za otklanjanje nastale greške na izolaciji moraju biti preduzete

neposredno posle greške kako bi se onemogućila pojava dve istovremene greške (zemljospoja) koje prouzrokuju kratki spoj.

Sistem u kome izvor napajanja TN ili TT sadrži impedansu između neutralne tačke i zemlje radi ograničenja struje greške na veoma malu vrednost (reda veličine kapacitivnih struja kod izolovane neutralne tačke) zadovoljava i definiciju IT sistema, pa se takvim i smatra (sl. 7, 8 i 9).

Član 47

Neutralna tačka sistema (tačka uzemljenja sistema) može biti izolovana od zemlje ili posredno uzemljena preko impedanse. Upotreba veštačke neutralne tačke je dozvoljena, na primer, radi smanjenja prenapona ili oscilacija.

Član 48

Ako se kod IT sistema koristi neutralni provodnik, on mora biti izolovan i položen kao i fazni provodnik. Preko neutralnog provodnika se ne sme napajati potrošač ako mu je namenjena funkcija zaštite, odnosno ako čini deo strujnog kola zaštite.

Član 49

Ukupna otpornost uzemljenja R_z (W) svih provodnih delova izloženih dodiru, spojenih pomoću zaštitnog provodnika na uzemljivač, mora ispunjavati sledeći uslov:

$$I_g \times R_z \leq U_d$$

gde je:

I_g - struja greške u slučaju prve greške između faznog provodnika i provodnog dela izloženog dodiru (zemljospoja). Vrednost struje I_g je rezultat kapacitivne i radne otpornosti izolacije mreže i ukupnog otpora uzemljenja električne instalacije (A).

U_d - predviđeni dozvoljeni napon dodira (V).

Član 50

a) Zemljospoj (spoj faze i uzemljenih delova)

Ako napon dodira pređe dozvoljenu granicu, zaštitni uređaj mora isključiti napon izvora. Ako napon greške ne dostigne predviđeni dozvoljeni napon dodira, napon izvora se ne isključuje:

1) ako se trenutno može isključiti napon izvora u slučaju sledeće greške zemljospoja na drugoj fazi (faza-zemlja-faza);

2) ako mrežni kontrolnik pokazuje i signalizira pojavu prve greške zemljospoja prema provodnim delovima izloženim dodiru, pomoću optičkog i akustičkog signala koji ukazuje na potrebu otklanjanja greške bez odlaganja. Pri tom kontrolnik ili kombinacija sistema zaštite mora biti izvedena tako da omogućuje selekciju greške radi isključenja samo oštećenog ogranka;

3) ako se kod prenosnih i pokretnih uređaja (na primer: samohodnih postrojenja) i sistema mreže prema slici 8 pogon može obustaviti odmah posle prve greške, uzimajući u obzir praktične uslove i stepen opasnosti.

b) Faza - zemlja - faza (kratki spoj kao posledica dva zemljospoja)

Posle pojave prvog zemljospoja zaštitni uređaj mora isključiti napon pri pojavi drugog zemljospoja. Uslovi zaštite su jednaki kao za sisteme mreže TN ili TT, zavisno od toga da li su provodni delovi izloženi dodiru međusobno povezani zaštitnim provodnikom.

Upotreba mrežnog kontrolnika ili odgovarajuće kombinacije za zaštitu od zemljospoja je obavezna.

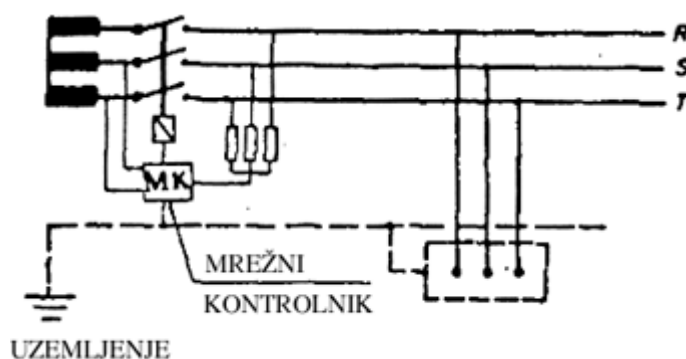
Član 51

Dozvoljena je upotreba sledećih zaštitnih uređaja:

- 1) mrežnog kontrolnika za trajnu kontrolu izolacije mreže (slika 9),
- 2) uređaja za zaštitu od zemljospoja;
- 3) prekostrujnih zaštitnih uređaja osetljivih na preveliku struju (topljivi osigurači, elektromagnetski releji i okidači);
- 4) strujnih zaštitnih uređaja osetljivih na struju greške;
- 5) naponskih zaštitnih uređaja (samo kod specijalnih primena) osetljivih na preveliki napon greške na provodnim delovima izloženim dodiru.

Član 52

Svaka mreža napajanja iz posebnog transformatora mora imati najmanje jedan glavni uzemljivač preko koga je uzemljena mreža zaštitnog uzemljenja. Ako se više TS nalazi u neposrednoj blizini, za njih se može koristiti jedan zajednički glavni uzemljivač.



Slika 9

Sve mreže zaštitnih uzemljenja u jednom sistemu etaža kopa rudnika moraju biti galvanski spojene u opštu mrežu zaštitnog uzemljenja kopa, na koju mora biti spojen i centralni uzemljivač. Centralni uzemljivač mora ispunjavati uslove visokonaponske mreže kojoj pripada. Ako se glavnim uzemljivačem obezbede potrebni zahtevi centralnog uzemljivača, nije neophodno povezivati glavne uzemljivače sa centralnim.

Član 53

Glavni i centralni uzemljivači postavljaju se na mesta koja obezbeđuju najniži otpor uzemljivača. Centralni uzemljivači moraju se ukopati u vlažnu zemlju odvodnih kanala u kojima se stalno sakuplja voda ili u vodosabirnike pumpnih stanica. Kod suvih kopova centralni uzemljivač može se postaviti i van kopa.

Član 54

Ako se jednim glavnim ili centralnim uzemljivačem ne može ispuniti zahtev u pogledu otpornosti uzemljivača ili u pogledu zaštitnog voda, u svaku mrežu zaštitnog uzemljenja postavljaju se pomoćni uzemljivači, i to na najisturenijim mestima mreže.

Član 55

Pri izračunavanju maksimalno dozvoljene otpornosti uzemljenja za mrežu zaštitnog uzemljenja, mora biti ispunjen zahtev sistema niskonaponske mreže svake pojedine transformatorske stanice, isključujući pri tom uticaj centralnog uzemljivača.

Član 56

Maksimalno dozvoljena otpornost centralnog uzemljenja mora odgovarati celokupnoj mreži napona od 1 000 V i više, koja čini jednu galvansku celinu i može sadržati jedan ili više uzemljivača, smeštenih na području te mreže i spojenih sa opštom mrežom uzemljenja na kopu.

Član 57

Uzemljivači se moraju izvesti tako da budu zaštićeni od korozije i elektrolitičkog nagrivanja. Debljina zida uzemljivača, bez obzira na to kakvog je oblika, ne sme biti manja od 3 mm.

Spoj zaštitnih provodnika sa uzemljivačima mora biti pristupačan, vidljiv i rastavljiv, radi merenja prelaznog otpora. Uzemljivači se moraju osigurati od oštećenja prilikom čišćenja rupa (npr. zaštitnim slojem šljunka).

Za spajanje glavnih i centralnih uzemljivača bakarni zaštitni provodnik mora imati presek od najmanje 50 mm², a provodnik od pocinkovane čelične trake - od najmanje 100 mm², pri čemu traka ne sme biti tanja od 3 mm.

Član 58

Provodnici kroz koje u pogonu teče struja, osim šina koje služe kao povratni vod vozne žice, ne smeju se koristiti kao zaštitni provodnici ni onda kad su uzemljeni, osim uređaja ili delova instalacija zaštićenih posebnim napravama, tzv. kontrolnicima koji zaštićuju instalaciju od kvara ili oštećenja.

Odredba stava 1 ovog člana ne odnosi se na zaštitni provodnik koji je do strujnog kola za signalizaciju, telekomunikacije i sl., ako napon izvora nije veći od 24 V.

Član 59

U prostorijama u kojima je nazivni napon ispod 1 000 V, kao zaštitni provodnik mora se koristiti poseban provodnik u kablju koji se vidljivo razlikuje od ostalih provodnika u kablju.

Boja zaštitnog provodnika je žuto-zelena.

Presek bakarnog zaštitnog provodnika u kابلu do 16 mm² mora biti najmanje jednak preseku radnih žila, a kod većih preseka mora iznositi najmanje polovinu preseka faznih provodnika.

Kod slobodno visećih kablova sa nosećim užetom i noseće uže može se koristiti kao zaštitni provodnik ako leži u zajedničkom omotaču sa ostalim provodnicima i ako njegova provodljivost odgovara potrebnoj provodljivosti zaštitnog provodnika.

Ako struja zemljospoja nije veća od 10 A kod IT sistema mreže sa ograničenom strujom zemljospoja i ako je, saglasno članu 50 ovog pravilnika, onemogućena pojava struje kratkog spoja preko zaštitnog provodnika (dvostruki zemljospoj), presek zaštitnog provodnika za sve preseke faznih provodnika iznad 10 mm² može iznositi 10 mm².

Član 60

Ako se zaštitnim uređajem zemljospoja isključuje napon izvora u prostorijama u kojima je napon od 1 000 V i više, kao zaštitni provodnik mogu se koristiti metalni plašt i metalni oplet kabla.

Metalni oplet kabla ne sme se upotrebljavati kao zaštitni provodnik ako nije obavijen suprotnim zavojem, odnosno ako nije izveden tako da su svi elementi metalnog opleta sigurno i čvrsto galvanski povezani.

Ako nije ispunjen uslov iz stava 2 ovog člana, zaštitni provodnik mora ležati u zajedničkom kablovskom omotu, a njegov presek mora odgovarati zahtevu iz stava 1 ovog člana.

Ako se metalni oplet ili plašt koristi kao zaštitni provodnik, mora se prilikom spajanja premostiti sigurnim spojem kojim se i metalno telo spojke povezuje sa zaštitnim provodnikom.

Član 61

Kod kablova i provodnika za dojavne i kontrolne uređaje zaštitni provodnik mora imati presek koji je jednak preseku provodnika koji vodi najveću struju. Ako se kao zaštitni provodnik umesto bakra koristi neki drugi materijal, njegov presek mora biti po električnoj provodljivosti jednak zahtevanom preseku bakarnog provodnika.

Član 62

Ako zaštitni provodnik leži u zajedničkom omotaču kabla sa ostalim provodnicima, i kućište električnog uređaja može činiti deo zaštitnog provodnika. U tom slučaju, u kućištu priključnog ormančića mora biti posebna stezaljka za priključak zaštitnog provodnika i kućišta. Deo zaštitnog provodnika mogu činiti i dva međusobno sastavljena kućišta kad se njihovim sastavljanjem ostvaruje siguran i dobar električni spoj među njima preko obrađenih površina sa osiguranim vijčanim međusobnim spojem.

Ako se kao deo zaštitnog provodnika koristi više od dva sastavljena kućišta ili ako među kućištima nije ostvaren siguran električni spoj, kućišta se međusobno moraju spojiti posebnim spojem koji obezbeđuje siguran i trajan električni spoj među njima.

Član 63

U električnim pogonskim prostorijama ili u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama, kao i u sklopnim i razvodnim prostorijama izvan tih prostorija, zaštitni provodnik može se polagati i odvojeno od kablova.

Zaštitni vod od bakra iz stava 1 ovog člana mora imati minimalni presek od 25 mm². Umesto bakarnog provodnika može se upotrebljavati i pocinkovana čelična traka, koja mora biti najmanje 2,5 mm debela i 25 mm široka. Zaštitni provodnik mora biti zaštićen od slučajnog mehaničkog oštećenja i spojen sa mrežom zaštitnog uzemljenja tako da je onemogućeno elektrolitsko razaranje spoja. Zaštitni provodnik mora biti položen tako da se može lako nadzirati i održavati.

Ako je zaštitni provodnik položen odvojeno, kućišta pojedinih pogonskih sredstava moraju se spajati paralelno sa zaštitnim provodnikom i on ne sme predstavljati deo spoljnog zaštitnog provodnika. Kućišta mogu biti deo zaštitnog provodnika samo kod prelaza od spoljnog zaštitnog provodnika na zaštitni provodnik u kابلu. U tom slučaju spoljna stezaljka za uzemljenje mora biti na istom delu kućišta na kojem je i stezaljka za uzemljenje u kućištu. Odvojeno polaganje zaštitnog provodnika nije dozvoljeno kod pokretnih kablova niti kod prenosnih i pokretnih uređaja.

Član 64

Kod zaštitnih provodnika nije dozvoljeno upotrebljavati nikakve prekostrujne zaštitnike, osigurače i sl.

Sklopke, utikače naprave i sl. koje prekidaju zaštitni provodnik mogu se koristiti samo ako su izrađene tako da prekidanjem zaštitnog provodnika, ili istovremeno, sigurno prekidaju ostale provodnike koji su u pogonu pod naponom.

Član 65

Svi pristupačni provodni delovi mehaničke zaštite električnih postrojenja koji usled oštećenja mogu doći pod napon, moraju biti spojeni sa zaštitnim provodnikom čvrstim i provodnim spojem.

U provodne delove iz stava 1 ovog člana spadaju i metalni opleti i plaštovi kablova i provodnika, gornji i donji delovi metalnih spojki, kao i metalni delovi drugih neelektričnih uređaja koji su u blizini električnih uređaja, osim metalnih struktura koje čine galvansku celinu, ako su bilo gde uzemljeni (transporteri, cevovodi itd.).

IV ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA I KRATKOG SPOJA

Član 66

Električni uređaji i instalacije moraju biti zaštićeni od nedozvoljenog preopterećenja i kratkog spoja u skladu sa namenom i zaštitom uređaja i vodova kojima se napajaju.

Član 67

U slučaju nedozvoljenog preopterećenja, električni uređaji i vodovi pod naponom moraju biti zaštićeni jednim zaštitnim elementom ili sa više zaštitnih elemenata za automatsko isključenje izvora napona.

Član 68

Zaštita iz člana 66 ovog pravilnika postiže se upotrebom jednog od sledećih zaštitnih uređaja:

1) rasklopnog zaštitnog uređaja za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja, koji mora odgovarati naponu i biti sposoban za prekidanje bilo koje struje, uključujući i predviđenu maksimalnu struju kratkog spoja na mestu na koje je sklopni uređaj postavljen. Kao rasklopni uređaji mogu se koristiti

zaštitni prekidač, topljivi osigurači za preopterećenje i kratki spoj i zaštitni prekidači u kombinaciji sa osiguračima.

Upotreba zaštitnih rasklopnih uređaja čija je rasklopna struja manja od predviđene maksimalne struje kratkog spoja na mestu ugradnje moguća je ako su ispunjeni uslovi iz člana 80 ovog pravilnika;

2) zaštitnih rasklopnih uređaja samo za zaštitu od preopterećenja, čija je karakteristika delovanja obrnuti odnos vremena i struje i čija je rasklopna struja ispod predviđene struje kratkog spoja. Kao rasklopni uređaji mogu se koristiti zaštitne sklopke;

3) zaštitnih rasklopnih uređaja samo za zaštitu od kratkog spoja, koji se mogu instalirati samo ako je zaštita od preopterećenja postignuta na drugi način. Ovakvi rasklopni uređaji moraju odgovarati nazivnom naponu i biti sposobni da prekinu bilo koju struju kratkog spoja.

Takvi zaštitni rasklopni uređaji mogu biti: zaštitni prekidači i topljivi osigurači.

Član 69

Vodovi i kablovi moraju imati zaštitni uređaj koji automatski prekida sve struje preopterećenja koje teku provodnicima pre nego što prouzrokuju granične nadtemperature, i to u dodiru sa izolacijom, kod spojeva stezaljki i u neposrednoj okolini provodnika, osim u slučajevima iz stava 3 ovog člana.

Električni uređaji i postrojenja koji mogu prouzrokovati preopterećenje ili biti preopterećeni, moraju se zaštititi zaštitnim i sklopnim uređajem za automatsko isključenje izvora napajanja.

Odredbe st. 1 i 2 ovog člana ne primenjuju se na uređaje čije bi neočekivano isključenje napona moglo ugroziti ljude ili prouzrokovati štete, odnosno ugroziti mehanička, tehnološka ili električna postrojenja. Takvi slučajevi mogu nastati, na primer:

- strujna kola pobude naizmjeničnih i jednosmernih mašina;
- elektromagneti za dizanje i kočenje;
- pumpe za protivpožarnu zaštitu i odvodnjavanje;
- elevatori (u nekim slučajevima primene);
- dizalice (u nekim slučajevima primene);
- posebne hidraulične pumpe;
- glavni pogon otkopne mašine;
- neke transportne trake;
- neka strujna kola za prekidanje struje;
- signalizacija i osvetljenje za nuždu.

Zaštita opterećenja može biti postignuta dodatnim ograničenjem struje do dozvoljene veličine i trajanja.

Upotreba zajedničke zaštite opterećenja za električni uređaj i priključeni vod pod naponom je dozvoljena.

Član 70

Vrednosti podešavanja zaštite uređaja i vodova od preopterećenja su:

- 1) nazivna veličina struje podešavanja zaštite od preopterećenja (I_n) ne sme biti veća od maksimalno dozvoljene struje provodnika. Kod podesivih uređaja nazivna struja zaštite (I_n) smatra se stvarno podešenom vrednošću;
- 2) kod zaštitnih prekidača struje podešena zaštita mora odgovarati uslovima dozvoljene trajne struje;
- 3) veličina nazivne struje osigurača mora biti prilagođena karakteristikama primenjenog osigurača i odabrana tako da pri svim odnosima struje i vremena delovanja zaštite bude u skladu s odredbom člana 69 ovog pravilnika;
- 4) veličina nazivne struje podešene zaštite termički osetljivih zaštitnih uređaja (bimetala) mora biti prilagođena karakteristici delovanja uređaja tako da kod svih odnosa struje i vremena delovanja zaštita bude u skladu sa članom 69 ovog pravilnika;
- 5) zaštita paralelno spojenih provodnika zajedničkim zaštitnim uređajem mora biti podešena na zbir dozvoljenih struja pojedinih provodnika ako su električne karakteristike paralelno spojenih provodnika jednake (materijal provodnika, izolacija, način polaganja, dužina i presek) i ako ti provodnici nemaju nikakvih ogranaka po svojoj dužini kojoj je namenjena zaštita.

Član 71

Osigurači za zaštitu opreme i pripadajućih vodova od preopterećenja moraju biti postavljeni u instalaciji na mestu svake promene struje izazvane smanjenjem preseka provodnika ili materijalom provodnika ili izolacijskim materijalom ili načinom polaganja, osim pod uslovima navedenim u članu 69 stav 3 ovog pravilnika i kad zaštita od preopterećenja provodnika veće dozvoljene struje zaštićuje i provodnik manje dozvoljene struje.

Alternativna zaštita od preopterećenja može biti postavljena u bilo kojoj tački po dužini polaganja voda ako se pomoću nje štiti svaki deo voda u kome se menja presek, materijal provodnika, vrsta izolacije, izrada i način ili mesto polaganja instalacije i ako su provodnici zaštićeni od struje kratkog spoja u skladu s odredbama člana 74 ovog pravilnika (da u vodu nema ogranaka po celoj dužini).

Zaštita iz stava 2 ovog člana može izostati ako dužina položenog voda nije veća od 3 m, ako na njemu nema ogranaka provodnika, ako je tako izveden da umanjuje, pod uslovima očekivane upotrebe, opasnost opterećenja usled greške, ako nije položen u blizini zapaljivog materijala i ako ne ugrožava osoblje.

Član 72

Automatsko isključenje napona izvora prilikom nastanka struje kratkog spoja mora biti takvo da zaštitni uređaj obezbedi prekidanje struje koja teče u strujnom kolu provodnika pre nego što uvećana struja bude uzrok opasnosti zbog termičkog ili mehaničkog delovanja u provodnicima, mašinama ili električnim uređajima.

Član 73

Očekivane vrednosti maksimalnih i minimalnih struja kratkog spoja u instalaciji moraju se utvrditi odgovarajućim proračunom, mrežnim analizatorom i merenjem u instalaciji.

Prilikom proračuna maksimalne struje kratkog spoja mora se koristiti mreža konfiguracije koja daje minimalne impedanse, a izračunata vrednost uz nazivni napon uvećava se za 10%.

Prilikom proračuna minimalne struje kratkog spoja mora se koristiti mreža konfiguracije koja daje maksimalne impedanse, a izračunata vrednost smanjuje se za 20%.

Za postavljanje zaštitnog uređaja na napojnoj strani potrošačke mreže moraju se obezbediti sledeći podaci:

- 1) maksimalna vršna vrednost udarne struje kratkog spoja radi dinamičkih i mehaničkih naprezanja strujom kratkog spoja;
- 2) maksimalna struja kratkog spoja radi dimenzioniranja struje prekidanja zaštitnih sklopnih uređaja;
- 3) minimalna struja kratkog spoja radi pouzdanog delovanja zaštitnih uređaja protiv kratkog spoja.

Član 74

Svaki rasklopni uređaj za zaštitu od kratkog spoja mora ispuniti sledeće zahteve:

- 1) rasklopni uređaj ili struja prekidanja mora zadovoljiti nazivni napon i očekivane vrednosti maksimalne struje kratkog spoja na mestu postavljanja. Manja rasklopna struja, odnosno rasklopna snaga dozvoljena je na strani napajanja ako je postavljen drugi zaštitni rasklopni uređaj koji ima traženu rasklopnu snagu. U tom slučaju karakteristike oba uređaja moraju biti tako usaglašene da energija koja prolazi kroz zaštitni rasklopni uređaj na strani napajanja ne prelazi vrednost koju podnosi zaštitni rasklopni uređaj na strani potrošnje i priključeni vodovi koji se štite;
- 2) sve struje kratkog spoja u bilo kojoj tački instalacije moraju biti prekinute u vremenu koje ne prelazi dozvoljeno vreme iz stava 2 ovog člana.

Dozvoljeno zagrevanje pri kratkom spoju

Dozvoljena temperatura u odnosu na primenu izolacije ograničava trajanje kratkog spoja od 0,2 w do 5 w što zavisi od vrste provodnika i kablova. Vrednosti dozvoljenih temperatura pri kratkom spoju za razne materijale date su u tabeli 5a.

Tabela 5a

Vrsta materijala za izolaciju	Radna temperatura Co	Maksimalna temperatura kratkog spoja Co	Faktor k Kada je provodnik Bakar Aluminijum	
Polivinil hlorid (P)	70	160	115	75
Umreženi poliet (X)	90	250	142	93

Etilen-propilen (Ep)	90	250	142	93
Prirodna guma (G)	60	200	140	92
Silikon guma (Si)	125	250	123	80
Butil guma (B)	90	220	130	85
Impreg papir (Ip)	85	200	125	81

Pod pretpostavkom adijabatskog zagrevanja uz početnu temperaturu, maksimalno dozvoljena pogonska temperatura za normalan rad i vreme potrebno da struja kratkog spoja prouzrokuje granične temperature izračunavaju se prema izrazu

$$\frac{A}{I} \cdot \frac{1}{\Delta T} = k$$

gde je

t - vreme u s

A - presek provodnika, u mm²

I - efektivna vrednost struje kratkog spoja, u amperima

k - koeficijent (faktor), čija vrednost zavisi od vrste provodnika i izolacije i data je u tabeli 5a.

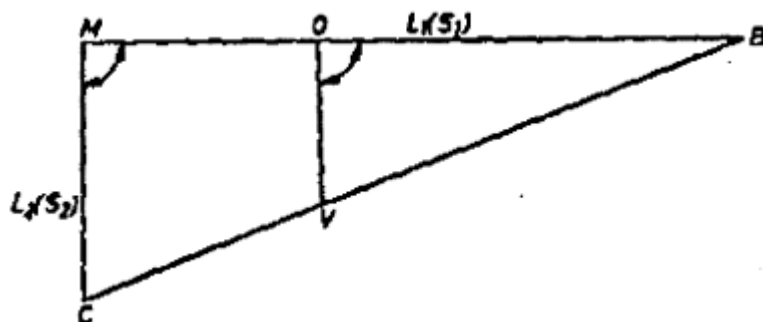
Član 75

Uređaj za zaštitu od struje kratkog spoja mora biti postavljen na mestima na kojima je smanjen presek provodnika ili drugih promena, karakteristika prema članu 74 stav 1 tač. 1 i 2 ovog pravilnika.

Uređaj za zaštitu od struje kratkog spoja ne mora se postaviti na mestima smanjenja preseka provodnika ili drugih promena ako su istovremeno zadovoljeni sledeći uslovi:

1) uređaji za zaštitu postavljeni na strani izvora energije na čijem ogranku se menja presek ili ima drugih promena iz člana 74 ovog pravilnika moraju imati takve karakteristike da zaštićuju ceo vod u vremenu delovanja zaštite;

2) dužina ogranaka provodnika preseka S₂ postavljenog na strani potrošnje od mesta gde se presek provodnika smanjuje ne sme preći vrednost određenog dijagrama na slici 10, u odgovarajućoj razmeri.



Slika 10

gde je:

MB - L1, maksimalna dužina provodnika preseka S1 zaštićenog zaštitnim uređajem u tački M;

MC - L2, maksimalna dužina provodnika preseka S2 zaštićenog zaštitnim uređajem u tački M.

Maksimalna dozvoljena dužina ogranaka od tačke O preseka S2 zaštićenog od kratkog spoja zaštitnim uređajem u tački M određuje udaljenost OB.

Dužine L1 i L2 utvrđuju se na odgovarajući način, s obzirom na nazivni napon, impedansu izvora, parametre provodnika kablova i karakteristike zaštitnog uređaja.

Zaštitni uređaj protiv kratkog spoja ne mora se postaviti u sledećim slučajevima:

- kad je kabl dužine do 3 m položen tako da nije izložen oštećenju;
- kod mernih strujnih kola u kojima neočekivano isključenje napona napajanja može prouzrokovati veće opasnosti od kratkog spoja.

Član 76

Kod zaštitnih uređaja pouzdanost aktiviranja zaštite od kratkog spoja utvrđuje se na bazi elektromagnetskog delovanja struje kratkog spoja tako da je minimalna struja kratkog spoja koja se očekuje najmanje za 1,25 do 1,5 puta veća od podešene struje zaštite, pri čemu vreme delovanja zaštite zavisi od zaštitnog uređaja i podešenosti vremena delovanja.

Kod topljivih osigurača pouzdanost aktiviranja zaštite od kratkog spoja utvrđuje se minimalnom strujom kratkog spoja pri kojoj odgovarajuće vreme delovanja prema karakteristici osigurača znači i vreme delovanja zaštite od kratkog spoja.

Član 77

Uređaj za zaštitu od preopterećenja čija je moć prekidanja struje kratkog spoja pri nazivnom naponu jednaka ili veća od vrednosti očekivane struje kratkog spoja na mestu na kome je postavljen, može se smatrati i zaštitom od kratkog spoja provodnika od te tačke do potrošača.

Član 78

Karakteristike zaštitnih rasklopnih uređaja moraju biti usaglašene tako da energija koja protiče rasklopnim uređajem za zaštitu od struje kratkog spoja ne pređe vrednost koju može podneti, bez oštećenja, rasklopni uređaj za zaštitu od preopterećenja.

Član 79

Smatra se da su provodnici koji napajaju samo trajno priključene uređaje odgovarajuće zaštićeni od prekomerne struje ako potrošač ne može lako povući veću struju od dozvoljene struje opterećenja priključenih provodnika i ako su ispunjeni zahtevi iz člana 71 ovog pravilnika.

Član 80

Kod provodnika koji se napaja iz izvora koji ne daje struju veću od dozvoljenog opterećenja provodnika (npr. neke vrste transformatora, transformatori za zavarivanje, termo-električno generirane energije, neki elektrohemijski izvori itd.) zaštita od preopterećenja i kratkog spoja nije obavezna.

V POSEBNI ZAHTEVI ZA ELEKTRIČNE UREĐAJE

Član 81

Električne mašine, transformatori, kondenzatori, ispravljači i akumulatori moraju biti zaštićeni od prodora stranih tela, prašine i vode, u skladu sa odgovarajućim jugoslovenskim standardima za zaštitu električne opreme.

Električne mašine, transformatori, kondenzatori, ispravljači i akumulatori moraju biti obezbeđeni od mehaničkih oštećenja i imati odgovarajuće hlađenje.

Prilikom ugradnje električnih uređaja u prostore sa temperaturom okoline većom od nazivne temperature potrebno je smanjiti pogonsko opterećenje na odgovarajuću vrednost, prema uputstvu proizvođača.

Član 82

Električne mašine na radilištima (za otkopavanje i pripremu) i na mestima koja su izložena mehaničkim oštećenjima moraju biti otporne prema mehaničkim oštećenjima i potresima.

Svaka električna mašina mora biti preko odgovarajućeg rasklopnog aparata, priključena i zaštićena od preopterećenja i kratkog spoja.

Ako se mašina napaja savitljivim kablom, kabl se mora uvesti u priključni ormančić kroz odgovarajuću uvodnicu koja sprečava da se kabl preoštro savija ili oštećuje.

Član 83

Transformatori predviđeni za montažu na kopu moraju biti zatvoreni i izvedeni tako da odgovaraju uslovima upotrebe (npr., moraju biti zaštićeni od potresa). Ovaj zahtev se ne odnosi na transformatore u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama.

Transformatori sa naponom većim od 50 V na gornjoj naponskoj strani moraju biti izrađeni tako da se mogu isključiti pod opterećenjem i ostati u beznaponskom stanju.

Uređaj za isključenje ne sme biti udaljen od transformatora više od 100 m. U slučaju opasnosti, isključenje može biti i daljinsko, osim za merne naponske transformatore.

Transformatori snage iznad 630 KVA moraju biti zaštićeni na gornjoj ili donjoj napojnoj strani zaštitnim prekidačima.

Član 84

Transformatori za napajanje kola: signalizacije, upravljanja, dojave i malog napona moraju biti izvedeni tako da ne može doći do preskoka gornjeg napona na namotaj donjeg napon.

Član 85

Kondenzatori snage mogu se puniti samo nezapaljivim sredstvima čija je upotreba dozvoljena u zatvorenim prostorijama.

Kondenzatori se smeju upotrebljavati samo ako njihova struja pražnjenja ne utiče na strujna kola zaštitnog uređaja.

Član 86

U slučaju grupne kompenzacije, snaga kondenzatora mora se automatski prilagoditi jalovoj struji.

Član 87

Kondenzatori snage moraju biti priključeni tako da se posle isključenja bezopasno isprazne. Bezopasno pražnjenje neće biti postignuto ako se kod jednog kompenziranog motora isključenjem motora ne zaustavi rotor (na primer: kod višemotornog pogona).

Sklopni aparat za kondenzator snage mora odgovarati zahtevima određenim u uputstvu proizvođača kondenzatora.

Član 88

Kod stalnih akumulatorskih baterija pojedine ćelije moraju biti izolovane prema okviru, a okvir prema zemlji. U tu svrhu mogu se upotrebljavati samo izolatori koji pod dejstvom elektrolita ne postaju provodljivi.

Član 89

Kućišta sklopnih aparata, razvodnih uređaja i priključnih ormančića moraju biti konstruisana tako da odgovaraju uslovima rada i da su zaštićena od dodira delova pod naponom i prodora stranih tela, prašine i vode, u skladu sa propisima o jugoslovenskim standardima za zaštitu električne opreme.

Rasklopni aparati moraju da budu obezbeđeni od mehaničkog oštećenja, da imaju odgovarajuće hlađenje i da su električki zaštićeni od preopterećenja i kratkih spojeva.

Član 90

Svako sklopno ili razvodno postrojenje, bez obzira na to da li se sastoji od jednog ili više aparata, mora imati rastavljačku napravu, odnosno rasklopni aparat, ili više njih, pomoću kojih se može sigurno odvojiti od napona radi izvođenja radova (ili intervencija). Za rasklopne i razvodne uređaje

sa više dovoda, u neposrednoj blizini radilišta u svakom dovodu mora biti predviđena jedna rastavljačka naprava.

Svaki rasklopni i razvodni uređaj koji prati radilište menjajući, po potrebi, mesto, ako ima više od tri odvoda, mora imati u blizini radilišta (ne dalje od 50 m) na dovodu rasklopni aparat kojim se može isključiti i odvojiti od napona pod teretom.

Odredbe st. 1 i 2 ovog člana ne odnose se na upravljačke, signalne i dojavne strujne krugove (strujna kola) koji u cilju upravljanja, signalizacije i dojave dolaze iz drugih postrojenja i koji moraju biti posebno obeleženi.

Član 91

Kod prekidača i kod sklopnih i razvodnih uređaja nazivnog napona od 1000 V i više, koji se nalaze van zatvorenih električnih pogonskih prostorija, rastavljači u dovodu moraju biti blokirani prekidačem iza sebe, osim učinskih rastavljača i rastavih sklopki.

Prekidači, rastavne sklopke i topljivi osigurači nazivnog napona od 1000 V i više moraju imati i rastavljač koji omogućava beznaponsko stanje, osim kod:

- 1) izvlačivih sklopki i prekidača, koji se izvlačenjem odvajaju od napona;
- 2) topljivih osigurača ispred naponskih transformatora do granične snage od 1000 VA.

Član 92

Rasklopni i razvodni uređaji napona mreže od 1000 V i više, zatvorene izrade, postavljeni van električnih pogonskih postrojenja, moraju biti konstruisani i montirani tako da je otvaranje njihovih vrata moguće samo ako su isključeni i ako pri otvorenim vratima ne može doći do slučajnog dodira sa naponom.

Blokada vrata je obavezna samo ako se iza vrata ne nalazi mreža ili druga zaštita od slučajnog dodira i ako vrata nisu zaključana.

Član 93

Svi sklopni uređaji, kao što su prekidači, sklopke, rastavljači itd., moraju biti instalirani tako da se ne mogu slučajno uključivati (npr. pad predmeta, potresanje) i da su lako pristupačni za korišćenje i kontrolu.

Član 94

Neoklopljeni rasklopni uređaji mogu biti postavljeni samo u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama u kojima je pristup dozvoljen samo posebno stručno osposobljenim licima. Izvan takvih prostorija mogu se upotrebljavati samo oklopljeni i zatvoreni rasklopni uređaji.

Član 95

Neizolovani delovi sklopnog aparata i razvodnog uređaja koji su u pogonu pod naponom moraju prema zemlji imati minimalne razmake propisane u članu 13 ovog pravilnika.

Član 96

Ako se sklopni aparati ili osigurači mogu opsluživati samo kad su vrata razvodnog polja, odnosno rasklopnog uređaja otvorena, preko poluge ili pomoću klješta, i ako se delovi pod naponom koji su na dohvat ruke mogu videti samo kad su vrata otvorena, iza tih vrata mora postojati još jedna zaštita od slučajnog dodira, na kojoj mora biti napisano vidno upozorenje o visokom naponu, a, po potrebi, mogu biti izrezani i otvori za posluživanje.

Član 97

Svi elementi rasklopnog i razvodnog uređaja moraju biti prilagođeni rasklopnoj snazi i delovanju struje kratkog spoja koja može nastati.

Član 98

Na razvodnim uređajima i rasklopnim aparatima, sa ugrađenim elementima nazivnog napona od 1000 V i više, mora biti tačno naznačena rasklopna snaga i maskimalna struja kratkog spoja za koju su građeni.

Član 99

Pri naponu od 1000 V i više, dozvoljena je upotreba samo mernih uređaja priključenih na sekundarna kola mernih transformatora koja u jednom polu moraju biti uzemljena.

Član 100

Blokiranje električnih rasklopnih i razvodnih uređaja, naročito u njihovim signalnim kolima, mora biti ispravno i ne sme se eliminisati njihovo delovanje.

Član 101

Rasklopni aparat i priključnici na razvodne uređaje moraju biti jasno, na trajno pričvršćenim natpisima, označeni kom delu mreže ili pogonskom sredstvu pripadaju. Kod sistema ćelija natpis mora biti vidljiv pri otvorenim i zatvorenim vratima, prilikom eventualnog prolaska pozadi, i mora biti naznačeno podešavanje kratkospojnih okidača i potrebne nazivne struje osigurača, kao i drugih zaštitnih elemenata.

Kod razvodnih uređaja iznad 1000 V osnovna funkcija razvoda i tok energije moraju biti spolja vidljivi. Svaki razvod mora biti vidno označen propisanim oznakama.

Goli vodovi i sabirnice kod napona od 1000 V i više, moraju biti označeni bojama prema odgovarajućem jugoslovenskom standardu.

Član 102

Kod nazivnog napona od 1000 V i više, za svaku ćeliju moraju biti predviđene dovoljno dimenzionirane, pristupačne i čvrste stezaljke za priključak uzemljenja na metalni oklop.

Sklopna i razvodna postrojenja - ploče, okviri ili ormani koji nisu pristupačni sa zadnje strane, moraju biti građeni tako da se dovodni kablovi mogu priključivati s prednje strane. Kod metalnih ploča dozvoljeno je provođenje kablova i vodova kroz pojedine otvore na ploči samo uz upotrebu zaštitnih cilindara od izolacionog materijala ili odgovarajućih uvodnica.

Član 103

Električni uređaji koji bi zbog neispravnog rukovanja mogli biti opasni i koji bi mogli prouzrokovati materijalne štete ili bi sami mogli biti oštećeni, moraju se smestiti u zatvorene električne pogonske prostorije.

Zatvorene električne pogonske prostorije moraju biti označene i stalno zaključane. Na vratima mora biti istaknuto upozorenje da je neovlašćenim licima ulaz strogo zabranjen. Ako se u prostoriji nalazi postrojenje napona od 1000 V i više, na vratima se mora nalaziti tablica sa propisanim upozorenjem o visokom naponu.

Član 104

U blizini prilaza svakom električnom postrojenju moraju postojati odgovarajući vatrogasni aparati. Aparati moraju biti konstruisani za gašenje požara na električnim postrojenjima.

U zatvorenim električnim pogonskim prostorijama ne smeju se držati ulja ili druge lako zapaljive tečnosti, odnosno materijali.

Član 105

U svakoj električnoj pogonskoj prostoriji, zatvorenoj ili otvorenoj, na vidnom mestu pored električnog uređaja (upravljačkog dela) mora postojati jednopolna šema, sa uputstvima za rukovanje električnim uređajima. Ako je principijelna jednopolna šema nacrtana spolja na samom uređaju, ona mora biti posebno istaknuta u električnim pogonskim prostorijama.

Na opremi moraju postojati lako čitljivi natpisi, i to na sigurno pričvršćenim tablicama.

Svi električni uređaji na radilištima moraju biti izvedeni kao prenosivi ili pokretni i moraju odgovarati uslovima primene.

Član 106

Za uključivanje i isključivanje mogu se upotrebljavati samo rasklopni aparati koji uključuju i isključuju u svim polovima.

Odredba stava 1 ovog člana ne odnosi se na:

- 1) prekidače i sklopke za postrojenja vozne žice sa povratnim vodom preki šina;
- 2) sklopke u strujnim kolima napona do 50 V;
- 3) sklopke u telefonskim i induktorskim signalnim postrojenjima sa nazivnim naponom do 65 V;
- 4) sklopke u upravljačkim strujnim kolima;
- 5) ugrađene sklopke kod prenosivih ili pokretnih pogonskih sredstava sa nazivnim naponom do 220 V i snagom do 2,5 kW, ako pogonsko sredstvo može biti u svim polovima isključeno u neposrednoj blizini preko druge sklopke, ili odvojeno utikačem;
- 6) upravljačke sklopke motora sa promenom pravca obrtanja (kolutnih motora sa kontrolerom), ako u dovodu imaju sklopku u neposrednoj blizini, koja isključuje u svim polovima;

7) sklopke rasvetnih i signalnih uređaja i sl., ako ti uređaji mogu biti isključeni na napojnoj strani u svim polovima.

Član 107

Prekidači sa magnetskim okidačima ili relejima moraju se posle okidanja blokirati da se prekidač (samozapor kratkospojnih okidača ili releja) ne bi mogao ponovo uključiti usled kratkog spoja.

Prekidači i sklopke moraju biti smešteni tako da se usled udara, potresa i sl. ne mogu sami uklopiti.

Član 108

U neposredno uzemljenim mrežama (TT i TN sistemima) namotaji uklopnih magneta ili uklopni elementi moraju biti spojeni tako da se preko eventualnog zemljospoja upravljajućih vodova ne mogu uključiti, a kapacitivna struja u neuzemljenim mrežama mora biti u kolu upravljanja ograničena tako da magneti sklopke ili uklopni element ne može stupiti u dejstvo.

Kod rasklopnih aparata sa daljinskim upravljanjem, mora se proveriti kapacitet žila u vodovima, napon upravljanja, kao i eventualni posredni elementi (releji, pojačala i slično), tako da sklopke i daljinsko upravljani prekidači sigurno deluju.

Član 109

Sklopke i zaštitni prekidači s radnim naponom ispod 1 000 V mogu imati samozapore posle delovanja zaštite.

Sklopke upravljane sa mesta ili daljinski ili prekidači sa radnim naponom od 1 000 V i više moraju imati samozapor koji sprečava ponovno uklapanje posle automatskog isklapanja usled delovanja zaštite sve dok se zapor namerno ne oslobodi.

Član 110

U postrojenjima sa nazivnim naponom od 1 000 V i više smeju se upotrebljavati samo rastavljači kod kojih je moguće sigurno rastavljanje strujnog kola u svim polovima i kod kojih je to jasno vidljivo.

Član 111

Upravljanje rasklopnim aparatima mora biti jednostavno. U jednakim rasklopnim aparatima način i konstrukcija upravljajućeg mehanizma moraju biti svuda isti.

Kod različitih rasklopnih aparata mora se upravljati pokretima istog pravca. Taj pravac treba da bude na uređajima jasno označen.

Član 112

Okidači i releji na rasklopnim aparatima moraju odgovarati termičkim i dinamičkim opterećenjima kratkog spoja svog ugradnog mesta i nikakvim sredstvima ne sme biti sprečeno njihovo delovanje.

Član 113

Malouljni sklopni aparati smeju se puniti samo uljem koje je odredio proizvođač za odnosni aparat, a karakteristike ulja moraju odgovarati propisu o jugoslovenskom standardu za ulja za sklopne aparate.

Član 114

Pokretači (napuštači) i otpornici moraju biti postavljeni tako da je omogućeno odvođenje toplote.

Pokretači i slični aparati sa otpornicima u ulju moraju imati ugrađenu posebnu napravu koja automatski isključuje navedene aparate ako temperatura ulja dostigne 100 oC.

Odredba stava 2 ovog člana ne odnosi se na aparate kojima pri trajnom pogonu temperatura ne može porasti više od 100 oC.

Rotorski pokretači za jednofazne i trofazne motore moraju biti izvedeni tako da ne može biti prekinuto rotorsko kolo preko pokretača. Pokretači koji ne odgovaraju ovom zahtevu mogu se upotrebljavati samo uz primenu posebne zaštitne otpornosti, preko koje rotorsko strujno kolo motora ostaje stalno zatvoreno.

Član 115

Utikačke naprave mogu se upotrebljavati ako su blokirane tako da se kontakti delovi glavnih provodnika rastavljaju ili spajaju samo ako nisu opterećeni ili ako je rastavljanje i spajanje moguće samo uz pomoć alata ili ključa.

Odredba stava 1 ovog člana ne odnosi se na utikačke naprave sa nazivnim naponom do 220 V i nazivnom strujom do 25 A naizmenične ili do 6 A jednosmerne struje i na utikačke naprave koje se pre spajanja ili rastavljanja mogu dovesti u beznaponsko stanje na licu mestu.

Član 116

Za priključak prenosivog potrošača mogu se upotrebljavati samo priključnice sa zaštitnim kontaktom. Spajanje zaštitnog voda mora nastupiti pre spajanja glavnih vodova, a rastavljanje posle. Priključnica mora biti izvedena tako da se ne može u nju utisnuti utikač bez zaštitnog kontakta.

Član 117

Radi zaštite od dodira, zaštićeni kontakti delovi moraju biti na dovodu, a nezaštićeni na odvodu, izuzev utikačke naprave za punjenje akumulatorskih baterija. Utikač mora biti tako učvršćen na priključnicu da je nemoguće slučajno odvajanje utikača od priključnice.

Član 118

Ako se u istom pogonu koriste i utikači za različite napone, frekvencije i vrste struje, mora biti onemogućeno stavljanje utikača u priključnicu drugih nazivnih napona. Za svaki nazivni napon mora postojati posebna vrsta priključnica u koje se mogu staviti samoutikači istog napona.

Član 119

Topljivi osigurači, koji se ne mogu zamenjivati kad nisu pod naponom, moraju biti izrađeni i postavljeni tako da se mogu bez opasnosti zameniti odgovarajućim pomoćnim sredstvom.

Kod topljivih osigurača sa narezom i glavom za uvrtanje, delovi sa narezom moraju biti priključeni na odvod struje. Od toga se izuzimaju osigurači na mestima na kojima se može pojaviti napon sa dovodne strane ako odvod nije tačno određen.

Opravljeni topljivi umeci ne smeju se upotrebljavati. Dozvoljena je upotreba samo originalnih umetaka koje su ispitali i označili proizvođači, sa jasnom oznakom da su brzi ili tromi ili specijalni rudnički (kombinovani sa naznačenom nazivnom strujom). Osigurači moraju biti ispravni, snabdeveni odgovarajućom glavom (poklopcem) i neoštećenim zaštitnim staklom u glavi.

Član 120

Sva mesta rada i mehanizacija na površinskom kopu moraju biti osvetljeni.

Član 121

Rasvetne armature moraju biti izvedene za spoljnu montažu, a nosači rasvetnih armatura (stubovi) moraju da izdrže silu vetra na mestu upotrebe.

Član 122

Za signalizaciju trenutnim gašenjem svetlosti smeju se upotrebljavati izvori svetla sa kratkim vremenom gašenja i paljenja.

Član 123

Svetiljke na nazivnom naponu većem od 50 V moraju biti zaštićene staklom ili odgovarajućim materijalom.

Odredba stava 1 ovog člana ne odnosi se na fluorescentne svetiljke postavljene u zatvorenim prostorijama. Najmanji stepen zaštite za sve svetiljke mora biti IP 44.

Rasvetna armatura mora se zaštititi mrežom od čelične žice prečnika najmanje 3 mm i otvora najviše 10 cm.

Čelična mreža se ne mora staviti kod rasvetnih armatura postavljenih na visini iznad 2,5 m.

Član 124

Dovodni provodnici u samoj svetiljci moraju biti izolovani izolacijom otpornom prema unutrašnjoj temperaturi svetiljke.

Električni provodnici u kablju ne smeju biti opterećeni sopstvenom masom svetiljke ili priključnog kabla, a svetiljka mora biti pričvršćena ili obešena tako da svojom masom ne opterećuje kabl.

Priključni kabl mora biti pričvršćen na svetiljku tako da svetiljka ne izgubi osobine mehaničke zaštite i da se eventualnim zatezanjem ne ošteti kabl.

Član 125

Rasvetno postrojenje može se napajati naponom do 220 V prema zemlji, s tim da se granica ne sme prekoračiti ni u slučaju kvara. Rasvetno postrojenje priključeno na jednosmernu mrežu može se napajati i naponom većim od 220 V prema zemlji ako je rasvetna instalacija izvedena kao stalna i

ako su upotrebljena samo izolovana grla čiji su spoljni delovi u celini izrađeni od izolacionog materijala.

Član 126

Pad napona u rasvetnoj mreži može biti toliki da napon rasvete ne odstupa od nazivnog napona za više od 5%, nezavisno od promene napona u mreži.

Član 127

Svako strujno kolo osvetljenja mora biti zaštićeno od kratkog spoja topljivim ili automatskim osiguračima. U topljivim osiguračima moraju se upotrebljavati samo odgovarajući umeci (patrone) koji deluju brzo, bez usporavanja. Nazivna struja zaštitnog uređaja sme iznositi maksimalno 16 A kod jednosmerne, a 25 A kod naizmenične struje.

Član 128

Svetiljke i pribor mogu se upotrebljavati samo ako su izolovani za radni napon najmanje 250 V.

Za nazivni napon veći od 50 V smeju se upotrebljavati samo grla svetiljki koja odgovaraju propisima o jugoslovenskim standardima za sijalična grla.

Grla svetiljke sa sijalicom koja ima žarnu nit moraju biti u ćeliji za punjenje akumulatorskih baterija zaštićena tako da je nemoguće odvijanje sijalice.

Odredba stava 3 ovog člana ne primenjuje se na prostorije u kojima se pune isključivo male baterije.

Malim baterijama, u smislu ovog pravilnika, smatraju se baterije koje prilikom punjenja uzimaju najviše 0,5 kW snage (nazivna struja punjenja x nazivni napon punjenja).

Član 129

Za rasvetna strujna kola mogu se koristiti prenosivi kablovi sa bakarnim provodnicima najmanjeg preseka 2,5 mm², a mogu se upotrebljavati i provodnici preseka 1,5 mm² ako su posebno mehanički zaštićeni od oštećenja (npr. u zaštitnoj cevi).

Član 130

Rasvetna instalacija IT sistema nazivnog napona većeg od 50 V mora biti zaštićena uređajem koji će trajno kontrolisati otpornost izolacije i optički i akustički signalizirati pad vrednosti otpora izolacije ispod 50 W/V.

Član 131

Kao zaštitno uzemljenje rasvetne mreže nazivnog napona većeg od 50 V koristi se mreža opšteg uzemljenja pogonske trafostanice iz koje se napaja ta rasvetna mreža.

Član 132

Signalni uređaji moraju biti napajani iz izvora koji je galvanski odvojen od elektroenergetske mreže.

Najveći dozvoljeni napon za signalne uređaje je 220 V, s tim da se pri naponu većem od 50 V primenjuju zaštitne mere od napona dodira.

Član 133

U instalaciji signalnih uređaja pojedina strujna kola moraju se štititi od kratkog spoja, a izvori struje od preopterećenja.

Odredba stava 1 ovog člana ne primenjuje se na strujna kola u kojima struja kratkog spoja nije veća od 10 A i kod kojih struja kratkog spoja izvora napajanja signalnog uređaja nije veća od dozvoljenog trajnog opterećenja kabla ili voda.

Član 134

Uređaji signalnog postrojenja za davanje signala moraju biti instalirani tako da nije moguće slučajno davanje signala.

Član 135

Svi uređaji signalnog postrojenja moraju imati odgovarajući stepen zaštite, najmanje IP 44, i moraju biti zatvoreni tako da se mogu otvarati bravom ili alatom.

Ako uređaj ima više od dva priključna mesta, priključni delovi svih uređaja moraju biti posebno označeni da pogrešno priključivanje ne izazove smetnje u pogonu.

Član 136

Na mestu davanja signala mora da postoji kontrola datog signala, tj. odnosni uređaj mora da signalizira prekid u strujnom kolu uređaja za davanje signala.

Član 137

Prilikom primene zaštitnih mera, kao zaštitno uzemljenje može se koristiti mreža zaštitnog uzemljenja elektroenergetske mreže, na koju se uzemljuju svi signalni uređaji.

Član 138

Telefonske centrale moraju biti takve da je moguće ispravno opsluživanje svih aparata priključenih na centralu i mora postojati mogućnost prijema poziva kod zauzetih pojedinih kombinacija istovremenih veza, operatorom na ATC.

Telefonske centrale moraju biti napajane tako da je obezbeđen njihov rad najmanje još 10 h posle prekida napajanja iz elektroenergetske mreže. U slučaju napajanja iz posebnog izvora mora uvek postojati 100% rezerve.

Član 139

Telefonski aparati postavljaju se na mestima koja obezbeđuju sigurnost ljudi i pogona rudnika (npr.: crpne stanice, glavna razvodna i sklopna postrojenja, glavne trafostanice, glavna mesta transporta i pretovara, zborna mesta grupe radilišta ili važnijih radilišta, mesto na kome se rukuje eksplozivom, dispečerski centri sigurnosne službe, energetike ili transporta, raskrsnice, železničke stanice i sl.).

Na vrlo prometnim mestima (železničke stanice, raskrsnice) na kojima nije instaliran telefon, moraju biti postavljeni znakovi koji pokazuju pravac i udaljenost do najbližeg telefonskog aparata.

Član 140

Na mestima na kojima je usled buke otežano sporazumevanje, telefonski aparati moraju se staviti u zatvorene kabine ili, izuzetno, u zaklone koji zaštićuju aparat sa svih strana, osim sa pristupne strane i odozdo. Takav zaštitni zaklon treba da bude od materijala koji apsorbuje buku. Montirani telefonski aparati moraju da imaju, pored mikrotelefonske kombinacije, još i pomoćnu slušalicu za drugo uvo.

Član 141

Pozivni uređaj telefonskog aparata mora da daje prodoran signal, a u prostorijama sa intenzivnom bukom i pozivni signal mora delovati na posebno jak signalni uređaj od najmanje 90 dB na 1 m udaljenosti, koji se uklapa pozivnim znakom, a isklapa podizanjem mikrotelefonske kombinacije ili posebnim delovanjem na signalne uređaje.

Uređaj iz stava 1 ovog člana mora da uklapa signalni uređaj u slučaju primljenog pozivnog signala.

Član 142

Razvodne kutije moraju biti zatvorene i zaštićene najmanje IP 44, sa poklopcima koji se mogu otvarati samo pomoću alata.

Član 143

Za radio-veze na kopu moraju postojati posebni kanali svake tehnološke celine za obostrano komuniciranje sa dispečerom i zajednički kanal kojim dispečer odašilje vesti svim tehnološkim celinama.

Član 144

Prenosiva pogonska sredstva moraju biti zatvorena i prilagođena za promenu položaja. Ona mogu biti ugrađena i na druga postrojenja ili posebno izvedena kao rasklopne i razvodne baterije koje prate radilište, odnosno ostala prenosiva postrojenja.

Član 145

Prenosiva pogonska sredstva za nazivni napon veći od 220 V moraju se priključivati samo savitljivim kablovima. Ako se takav kabl za vreme njegovog pogona pomiče, ili je u pogonu izložen naročitom mehaničkom oštećenju, a položen je bez mehaničke zaštite, mora se zaštititi posebnom kontrolnom napravom koja isključuje napon sa kabla u slučaju:

- 1) prekida zaštitnog uzemljenja ili kontrolnog provodnika;
- 2) kratkog spoja između kontrolnog provodnika i zaštitnog uzemljenja;
- 3) mehaničkog oštećenja kabla spolja, pri čemu se konstrukcijom kabla mora osigurati da prvenstveno dođe do pojave opisane u tač. 1 i 2 ovog člana ili se mora obezbediti odgovarajuća zaštita.

Član 146

Napojni savitljivi kablovi prenosivih pogonskih sredstava treba, po pravilu, da budu priključeni na ta sredstva utikačkom napravom, s tim da se na kraju kabla nalazi natikač, a na pogonskom sredstvu utikač.

Odredba stava 1 ovog člana ne odnosi se na sredstva snage do 1 kW kod kojih utikačka naprava može biti i na drugom kraju voda, niti na pogonska sredstva kod kojih nema potrebe za odvajanjem od kabla. Odsečke savitljivog kabla za prenosna pogonska sredstva moguće je spajati samo pomoću utikačke naprave.

Svako prenosivo pogonsko sredstvo ili više njih međusobno čvrsto povezanih moraju biti napajani posebnim vodom. Od tih vodova, kao i sa samih prenosivih uređaja, nije dozvoljeno izvoditi ogranke.

Član 147

Svako strujno kolo prenosnog osvetljenja napajanog iz mreže napona većeg od 50 V mora biti galvanski odvojeno od ostale mreže i posebno osigurano od opadanja otpornosti izolacije ispod granice iz člana 130 ovog pravilnika. U njemu se mora automatski isključiti napon u napojnom vodu svetiljke pomoću sklopnog zaštitnog uređaja. Nazivni napon veći od 220 V nije dozvoljen.

Član 148

U instalaciji prenosivog osvetljenja napona većeg od 50 V do 220 V svaka druga armatura mora biti rastavljena utikačkom napravom, a kablovi i provodnici spojeni samo tom napravom.

Član 149

Ručni električni alat, grejači kablovske mase i lemilice mogu biti napajani strujom maksimalnog napona do 220 V, a aparati za vulkanizaciju i zavarivanje - strujom napona najviše do 1 000 V.

VI KABLOVI I VODOVI

Član 150

Neizolovani vod može da se upotrebljava samo:

- 1) kao vozna žica;
- 2) kao zaštitni vod u električnim i zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i u rasklopnim i razvodnim postrojenjima sa nazivnim naponom od 1 000 V i više;
- 3) kao sabirnica i spojni provodnik u rasklopnim i razvodnim postrojenjima.

Član 151

Za površinske kopove koriste se kablovi i izolovani provodnici prema propisima o odgovarajućim jugoslovenskim standardima.

Član 152

Za stalno položene kablove moraju se koristiti armirani kablovi ili kablovi sa zaštitnim provodnikom postavljenim koncentrično oko svih faznih provodnika zajedno ili oko svakog faznog provodnika pojedinačno.

Član 153

Spoljni zaštitni sloj (plašt) kabla mora biti mehanički otporan. Na savitljivim kablovima spoljni zaštitni sloj mora biti homogen i otporan prema cepanju i habanju.

Član 154

Metalni omotač kabla mora biti izveden tako da svi elementi omotača budu međusobno galvanski spojeni u celom preseku, i to najmanje na dužini od 10 prečnika kabla. Metalni omotač se uračunava u presek zaštitnog voda.

Član 155

Presek kabla određuje se na osnovu jačine struje trajnog opterećenja. Ako temperatura okoline iznosi 25oC, dozvoljena jačina struje trajnog opterećenja za određeni presek ne sme biti veća od vrednosti navedenih u tabeli 6 ovog pravilnika. Ako je temperatura okoline veća od 25oC, dozvoljena jačina struje trajnog opterećenja određuje se prema tabeli 7 ovog pravilnika.

Tabela 6 - Preseci kablova u zavisnosti od struje trajnog opterećenja za temperaturu okoline 25oC

Nazivni presek provodnika u mm	Kablovi tipa				
	GN 0,6/1 KV A	EpN 0,6/1 KV A	EpN 3,6/6 KV A	EpHN 12/20 KV A	EpHN 20/35 KV A
1,5	21	28	-	-	-
2,5	28	39	-	-	-
4	38	52	-	-	-
6	51	66	-	-	-
10	66	91	88	-	-
15	88	120	121	129	-
25	125	165	154	159	-
35	145	200	187	197	200
50	182	251	233	246	253
70	228	308	282	304	309
95	273	369	340	365	372
120	317	433	392	425	434
150	378	496	445	490	-
185	411	565	510	559	-

Nazivni presek provodnika u mm	Kablovi tipa					
	PP 0,6/1	PHP 3,6/6	XP EpP	XHP Ep HP	XHP Ep HP	XHP Ep HP

	KV A	KV A	0,6/1 KV A	3,6/6 KV A	12/20 KV A	20/35 KV A
1,5	18	-	-	-	-	-
2,5	25	-	-	-	-	-
4	34	-	-	-	-	-
6	44	-	-	-	-	-
10	60	-	-	-	-	-
16	80	86	105	120	-	-
25	105	110	134	154	-	-
35	130	135	160	186	214	-
50	160	165	198	223	250	271
70	200	205	247	280	315	335
95	245	250	306	345	383	410
120	285	285	360	398	437	474
150	325	325	420	453	492	541
185	370	370	478	530	565	604
240	430	430	550	620	654	678

Tabela 7 - Dozvoljeno strujno opterećenje u zavisnosti od temperature okoline

Temperatura okoline do oC	Dozvoljeno strujno opterećenje u % do 1 KV	vrednosti navedenih u tabeli 6 6 KV	20 KV	35 KV
20	106	108	106	106
25	100	100	100	100
30	92	93	95	98
35	85	87	89	92
40	75	79	84	89
45	65	71	77	83
50	53	61	69	75

Navedena opterećenja odnose se na slučaj kad su kablovi položeni na međusobnom rastojanju jednakom najmanjem prečniku kabla.

Određeni presek kabla mora odgovarati odabranoj zaštiti od preopterećenja i od kratkog spoja.

Kontrola zagrevanja kabla maksimalnom strujom trolnog kratkog spoja mora se izvršiti, pri čemu maksimalno zagrevanje kabla kratkim spojem mora odgovarati uslovima iz člana 74 ovog pravilnika.

Član 156

Određeni presek kabla mora odgovarati padu napona, koji ni za jednog potrošača ne sme iznositi više od 15% u najnepovoljnijem slučaju. Kao najnepovoljniji slučaj, u smislu ovog pravilnika,

smatra se puštanje najopterećenijeg pogona u rad, uz normalno opterećenje ostalih potrošača priključenih na tu trafostanicu, pri čemu se moraju uzeti u obzir i padovi napona usled induktivne otpornosti ako iznose više od 10% od vrednosti pada napona usled radne otpornosti kabla.

Član 157

Kablovi i vodovi, bez obzira na dimenzionisani presek prema odredbama čl. 155 i 156 ovog pravilnika, moraju imati najmanje sledeće preseke bakarnog provodnika:

1) pri nazivnom naponu do 1 000 V:

a) stalno položeni kablovi i vodovi 1,5 mm²;

b) privremeno položeni kablovi i vodovi 2,5 mm²;

v) privremeno ili povremeno položeni vodovi koji, osim žila za upravljanje i zaštitu, sadrže i druge žile, i vodovi za ručni alat u mašinskim i električnim pogonskim prostorijama 1,5 mm²;

2) pri nazivnom naponu većem od 1 000 V:

a) u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama 10 mm²;

b) izvan prostorija 16 mm².

Odredbe tač. 1 i 2 ovog člana ne odnose se na signalne i dojavne vodove.

Član 158

Za savitljive kablove koji su povremeno ili privremeno namotani na ventilisane kalemove mora se smanjiti dozvoljeno trajno strujno opterećenje prema broju namotanih slojeva, i to:

1) jedan sloj kabla na 85%,

2) dva sloja kabla na 65%,

3) tri sloja kabla na 45%,

4) četiri sloja kabla na 35%.

Član 159

Kablovi moraju biti položeni tako da ne sme doći do:

1) torzionog naprezanja i stvaranja čvora - osmice, pri čemu se kabl odmotava i namotava tako da se savija samo oko osovine bubnja;

2) pritiskanja kabla koje bi mu deformisalo presek. Kabl mora biti slobodno položen ili učvršćen samo odgovarajućim kablovskim stezaljkama;

3) oštećenja od transportnog sredstva. Ako kablovi i vodovi prelaze iznad transportnih sredstava, moraju se preduzeti dopunske zaštitne mere da kablovi i vodovi ne padaju (na primer, zasloni).

Član 160

Kablovi moraju biti položeni tako da im se po celoj dužini i u svako vreme može pristupiti. Od toga se može odstupiti samo ako im je potrebna posebna mehanička zaštita, i to u sledećim slučajevima:

- 1) ako su u pitanju kablovi od 10 m dužine;
- 2) ako kablovi prolaze kroz zidove i u ostalim specifičnim slučajevima.

Član 161

Izvan zatvorenih električnih pogonskih prostorija nije dozvoljeno trajno polagati kabl na tlo. Kablovi i vodovi moraju biti zakačeni, u razmacima, po pravilu, od 2 do 3 m, na posebnim nosačima i na tolikoj razdaljini od uređaja u pogonu da ne dođe do oštećenja kabla. U električnim pogonskim prostorijama kablovi mogu biti položeni i u odgovarajuće kablovske kanale. Ako su kablovi položeni na tlo, moraju se zaštititi da ih transportna sredstva ne bi oštetila (npr., na stazama i putevima transporta).

Odredbe stava 1 ovog člana ne odnose se na kablove zaštićene od spoljašnjih oštećenja odgovarajućim kontrolnicima ili odgovarajućim uređajima.

Član 162

Stalno položeni kablovi moraju se pričvrstiti ili obesiti na razmaku od najviše 6 m, i to tako da je kod višeparalelnih energetskih kablova razmak među njima jednak najmanje prečniku susednog debljeg kabla. Kabl, po pravilu, ne sme se pričvrstiti na elemente opreme koji su izloženi potresima ili se često premeštaju.

Član 163

Kablovi koji prolaze kroz stene, zidove i sl. ne smeju biti zazidani, nego slobodno položeni. Pri uvođenju kabla u komore, prolazni otvori moraju biti zaptiveni pomoću gline, peska ili drugog nezapaljivog materijala.

Član 164

Signalni i komandni kablovi napona do 50 V, kao i dojavni kablovi u stalnim instalacijama moraju biti udaljeni najmanje 100 mm od ostalih energetskih kablova i vodova.

Kablovi i vodovi niskog napona u stalnim instalacijama moraju biti udaljeni najmanje 100 mm od kablova visokog napona. U nedostatku mesta za smeštaj kablova, navedena rastojanja mogu se smanjiti, ali ne manje od 50 mm.

Član 165

Ako se pojedini provodnici kablova spajaju ili priključuju, spojna mesta moraju se međusobno trajno i sigurno pričvrstiti. Za priključivanje tih provodnika može se upotrebljavati samo spoj kojim se onemogućuju štetni uticaji. Sigurno i čvrsto spajanje može se izvesti pomoću vijaka, koncentričnih spojki, klinova, tvrdim lemljenjem, presovanjem, zavarivanjem ili mekim lemljenjem uz mehaničko ojačanje.

Član 166

Ako se priključuju provodnici preseka preko 16 mm², koristi se odgovarajuća kablovska papuča, pod uslovom da priključni element nije predviđen za priključak bez kablovske papuče.

Član 167

Priključno ili spojno mesto provodnika kabla ili voda mora imati istu provodnost i izolaciju kao kabl ili vod. Provodnik na priključnom ili spojnom mestu ne sme biti oštećen niti mu se presek sme smanjiti.

Član 168

Priključna ili spojna mesta moraju biti izvedena tako da razmak među provodnicima, kao i između njih i ostalih delova bez napona, bude dovoljan i trajno obezbeđen.

Član 169

Zaštitni provodnici u kabl u vodu moraju na priključnom mestu biti tako priključeni u odnosu na ostale provodnike da pri eventualnom prinudnom izvlačenju kabla zaštitni provodnik bude poslednji razdvojen.

Odredbe stava 1 ovog člana ne odnose se na vodove prenosnih pogonskih sredstava, koji su zaštićeni odgovarajućim zaštitnim napravama (kontrolnicima), kao ni na armirane kablove.

Član 170

Kablovi se mogu spajati samo odgovarajućim spojnim priborom, odnosno odgovarajućim postupkom za odnosnu vrstu kabla. Kablovske spojke moraju biti pričvršćene i ne smeju visiti na kabl u. Kablovska spojka mora obezbediti siguran spoj i zaštitu provodnika.

Član 171

Međusobno spajanje kablova sa različitom izolacijom, kojima ne odgovara zajednička zalivna masa, izvodi se suvo, u zatvorenoj kutiji, osiguranim vijačnim stezaljkama.

Član 172

Kablovi na radilištima smeju se spajati samo utikačkim napravama ili pomoću učvršćenih odgovarajućih ormarića.

Utikačke naprave moraju biti blokirane tako da se kontakti delovi glavnih provodnika rastavljaju ili spajaju samo u neopterećenom stanju, ili se rastavljaju i spajaju samo pomoću alata ili ključa.

Odredba stava 2 ovog člana ne odnosi se na utikačke naprave sa nazivnim naponom od 220 V i nazivnom strujom od 25 A naizmenične ili do 6 A jednosmerne struje.

Za priključak prenosnog potrošača mogu se upotrebljavati samo utikačke kutije sa zaštitnim vodom. Montaža zaštitnog voda mora se izvršiti pre spajanja glavnih vodova, a demontaža posle rastavljanja.

Utikačka kutija mora biti izvedena tako da se utikač ne može utaći bez zaštitnog kontakta.

Kontaktne delove moraju biti na dovodu zaštićeni od dodira. Utikač sa utikačkom kutijom mora biti tako spojen da se ne mogu slučajno odvojiti.

Postavljanje utikačke kutije na grlo sijalice nije dozvoljeno.

Ako se u istom pogonu koriste i utikači za različite napone, mora se onemogućiti stavljanje utikača u utikačku kutiju drugih nazivnih napona. Za svaki nazivni napon mora postojati posebna vrsta utikačke kutije namenjene samo za utikače tog napona.

Član 173

Savijljivi kablovi sa oštećenim spoljnim slojem mogu se popravljati hladnim ili toplim vulkaniziranjem, pod uslovom da kabl zadrži prvobitnu karakteristiku.

Pod popravljanjem, u smislu stava 1 ovog člana, podrazumeva se popravljajanje koje obuhvata ceo obod kabla.

Član 174

Savijljivi kablovi prečnika iznad 30 mm mogu se savijati na priključnim uvodnicima po radijusu koji je pet puta veći od prečnika kabla.

Član 175

Armirani kabl može se spajati sa savitljivim gumenim kablom preko razvodnog ormarića ili na drugi odgovarajući način. Savitljivi kablovi mogu se međusobno spajati samo utikačkom napravom ili preko zatvorenog razdelnog ormarića - osiguranim vijačnim stezaljkama.

Član 176

U rudnicima sa površinskom eksploatacijom mineralnih sirovina mogu se upotrebljavati kablovi koji su izrađeni prema odgovarajućim jugoslovenskim standardima. Kablovi se koriste prema uputstvu proizvođača za određene uslove primene.

VII ELEKTRIČNA VUČA

1. Postrojenje vozne žice

Član 177

Za napajanje električnih lokomotiva preko vozne žice može se koristiti samo jednosmerni napon, koji ni na kom mestu ne sme biti veći od 1 500 V.

Tabela 8 - Energetski kablovi

Redni broj	Opis konstrukcije	Oznaka po JUS-u	Nazivni napon V	Način upotrebe	Područje primenjivanja
1	2	3	4	5	6

1	Kablovi bez posebnog obeležja		1 000		U zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i uređajima
1.1	Kablovi sa izolacijom i plaštom od termoplastične mase na bazi polivinil-hlorida, prema standardu JUS N.C5. 220	PP 00			U zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i uređajima
1.2	Kablovi sa izolacijom od etilen-propilena i plaštom od termoplastične mase na bazi polivinil-hlorida, prema standardu JUS N.C5. 240	EpP 00			U zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i uređajima
1.3	Kablovi sa izolacijom umreženog od polietilena i plaštom od termoplastične mase na bazi polivinil-hlorida, prema standardu JUS. N.C5. 230	XP 00			U zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i uređajima
2	Kablovi sa zaštitnim provodnikom postavljenim koncentrično preko jezgra	-	6 000	Samo za stalno polaganje	U prostorijama samo za horizontalno polaganje, u kojima ne postoji opasnost od mehaničkog oštećenja
2.1	Kao pod 1.1	PP 40			
2.2	Kao pod 1.2	EpP 40			
2.3	Kao pod 1.3	XP 40			
3	Kablovi sa zaštitnim provodnikom raspodeljenim oko svake kablovske žile		6 000	Nije dozvoljeno premeštanje s jednog mesta na drugo	U prostorijama samo za horizontalno polaganje, u kojima ne postoji opasnost od mehaničkog oštećenja
3.1	Kao pod 1.1	PP 80 (PHP 80)			
3.2	Kao pod 1.2	EpP 80 (EpHP 80)			
4	Kablovi sa armaturom preko unutrašnjeg plašta		1 000	Nije dozvoljeno premeštanje s jednog mesta na drugo	
4.1	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od čeličnih traka	PP 41 EpP 41			Kao pod 3

		XP 41			
4.2	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica i zavojnicom od pocinkovane čelične trake	PP 44 EpP 44 XP 44			Na svim mestima
4.3	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i zavojnicom od pocinkovane čelične trake	PP 45 EpP 45 XP 45			Na svim mestima
5	Kablovi sa slabo provodljivim slojem preko provodnika i preko izolacije i sa električnom zaštitom oko svake žile		6 000 10 000	Nije dozvoljeno premeštanje s jednog mesta na drugo	
5.1	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od čelične trake preko jezgra kabla	PHP 81 EpHP 81 XHP 81			U prostorijama u kojima ne postoji opasnost od mehaničkog oštećenja
5.2	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica preko jezgra kabla i otvorenom zavojnicom od pocinkovane čelične trake	PHP 84			Na svim mestima
5.3	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica preko jezgra kabla i otvorenom zavojnicom od pocinkovane čelične trake	PHP 85			— " —
6	Teški rudarski kablovi sa izolacijom na bazi prirodne, sintetičke ili etilen-propilen-gume, unutrašnjim plaštom od gume i spoljnjim plaštom na bazi polihloropena (unutrašnji i spoljašnji plašt mogu da budu urađeni u jednom sloju)				
6.1	Kao pod 6, prema standardu JUS N.C5.350	GN 50	750	Premeštanje je dozvoljeno po potrebi	U zatvorenim prostorijama i van zatvorenih prostorija
6.2	Kao pod 6, sa zaštitnim provodnikom koncentrično postavljenim preko jezgra kabla, prema standardu JUS N.C5. 353 EpN (GN) 55, 1 kV	GN 55 EpN 55	1 000		U prostorijama za neposredno napajanje raznih mašina, uređaja i aparata
6.3	Kao pod 6, sa zaštitnim provodnikom koncentrično postavljenim oko svake žile, uz mogućnost ugrađivanja komandnih žila, prema standardu JUS N.C5. 353 EpN (GN) 53, 1 kV	GN 53 EpN 53	1 000		Za neposredno napajanje mašina, razvodnih uređaja i aparata
7	Teški rudarski kablovi	EpN 63	1 000	Premeštanje je dozvoljeno po	Za neposredno napajanje pokretnih

				potrebi	mašina sa priključkom na kablovski kontrolnik i daljinskim upravljanjem pogona
8	Kao pod 6, samo što je preko izolacije postavljen sloj od poluprovodnog materijala s jednom neizolovanom žilom u međuprostorima između faznih žila, kao i jednom izolovanom kontrolnom žilom, a preko unutrašnjeg plašta postavljen je, koncentrično, zaštitni provodnik, prema standardu JUS N.C5. 360 EpN EpN 63, 1 kV				
9	Visokonaponski rudarski kabl sa ekranom preko provodnika, izolacijom od etilen-propilen-gume, unutrašnjim plaštom od gume, bakarnim opletom i poluprovodljivom trakom i komandnim provodnikom i dva neizolovana bakarna provodnika i spoljnim plaštom od polihloroprena, prema standardu JUS N.C5.364 EpN 64,6 kV	EpN 78/53	6 000	Premeštanje je dozvoljeno po potrebi	Na kopovima za napajanje bagera i ostalih potrošača
10	Visokonaponski rudarski kabl, sa ekranom preko provodnika, izolacijom od etilen-propilen-gume, ekranom izolacije, poluprovodnom trakom i sa tri izolovana zaštitna provodnika	EpN 78	6 000	Premeštanje je dozvoljeno po potrebi	Za napajanje TS i drugih potrošača
	Visokonaponski rudarski kabl sa ekranom preko provodnika, izolacijom od etilen-propilen-gume, unutrašnjim plaštom od gume i koncentričnim zaštitnim provodnikom od bakarnih žica sa protivzavojnicom, omotom od izolacione trake i spoljnim plaštom od polihloroprena, prema standardu JUS N.C5. 364	EpN 74	6 000	Premeštanje je povremeno	Za napajanje TS i drugih potrošača, osim pokretnih bagera
11	Višežilni provodnik sa izolacijom i plaštom od PVC, prema standardu JUS N.C3.301. Spoljni plašt je u plavoj boji	PP/J	250	Premeštanje je dozvoljeno po potrebi	
1	Fleksibilni kablovi sa izolacijom od gume i plaštom od polihloroprena. Spoljni plašt je u plavoj boji za sigurnosna strujna kola, a u crnoj boji za ostale svrhe.	GN/J	250	Premeštanje je dozvoljeno po potrebi	Za priključak telefona i signalizaciju

Tabela 9 - Kablovi za vodove za signalizaciju i telekomunikacije

Redni broj	Opis konstrukcije	Oznaka po JUS-u	Nazivni napon V	Način upotrebe	Područje primenjivanja
1	2	3	4	5	6
1	Kablovi bez posebnog obeležja		1 000	Nije dozvoljeno premeštanje s jednog mesta na drugo	U zatvorenim pogonskim prostorijama i postrojenjima
1.1	Kablovi sa izolacijom i plaštom od termoplastične mase na bazi polivinil-hlorida, prema standardu JUS N.C5. 220	PP 00			
1.2	Kablovi sa izolacijom od etilen-propilena i plaštom od termoplastične mase na bazi polivinil-hlorida, prema standardu JUS N.C5. 240	EpP 00			U zatvorenim pogonskim prostorijama i uređajima i postrojenjima
1.3	Kablovi sa izolacijom od umreženog polietilena i plaštom od termoplastične mase na bazi polivinil-hlorida, prema standardu JUS N.C5. 230	XP 00			U zatvorenim pogonskim prostorijama i uređajima i postrojenjima
2	Kablovi sa armaturom preko unutrašnjeg plašta		1 000	Nije dozvoljeno premeštanje s jednog mesta na drugo	
2.1	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od čeličnih traka	PP 41 EpP 41 XP 41			
2.2	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica i zavojnicom od pocinkovane čelične trake	PP 44 EpP 44 XP 44			
2.3	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i zavojnicom od pocinkovane čelične trake	PP 45 EpP 45 XP 45			
3	Telekomunikacioni kablovi	TK 32	125	Nije dozvoljeno premeštanje s jednog mesta na drugo	
3.1	Telekomunikacioni kablovi sa izolacijom od polietilena,	TP 34-OV N2) x 2 x	225	Za stalno polaganje i	Za površinske kopove i za

	unutrašnjim PVC omotačem, omotom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa paricama i jednom žuto-zelenom žilom	0,8		dozvoljeno premeštanje s jednog mesta na drugo	podzemne instalacije
3.2	Telekomunikacioni kablovi sa izolacijom od polietilena, unutrašnjim PVC omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa paricama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 34-CV H2) . 2 . 0,8 + . 1,4	225		
3.3	Telekomunikacioni kablovi sa izolacijom od polietilena, unutrašnjim polietilenskim omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim polietilenskim omotačem sa paricama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 33-CP N2) x 2 x 0,8 + 1 x 1,4	225	Za stalne i povremene instalacije	Za površinske kopove, postavljanje na uporištima
4	Signalni kablovi2)				
4.1	Provodnik sa polietilenskom izolacijom i unutrašnjim PVC omotačem, omotom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem, sa signalnim žilama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 34-OV M3) x 1 x 1,4 + 1 x 1,4	225	Za stalno polaganje i dozvoljeno premeštanje s jednog mesta na drugo mesto	
4.2	Kablovi sa polietilenskom izolacijom i unutrašnjim PVC omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa signalnim žilama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 34-OV M3) x 1 x 1,4 + 1 x 1,4	225	Za stalno polaganje i dozvoljeno premeštanje s jednog mesta na drugo mesto	
4.3	Kablovi sa polietilenskom izolacijom, unutrašnjim polietilenskim omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim polietilenskim omotačem sa signalnim žilama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 33-CP M3) x 1 x 1,4 + 1 x 1,4	225	Za stalne i povremene instalacije	Za površinske kopove, postavljanje na uporištima
5	Kombinovani signalno-telekomunikacioni kablovi1)				
5.1	Kablovi sa polietilenskom izolacijom, unutrašnjim PVC omotačem, omotom od	TP 34-OV M3) x 1 x 1,4 + 1 x 1,4	375/225	Za stalne i povremene instalacije	

	pocinkovanih okruglih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa paricama, signalnim žilama i jednom žuto-zelenom žilom	$N2) \times 2 \times 0,8 + 1 \times 1,4$			
5.2	Kablovi sa polietilenskom izolacijom, unutrašnjim PVC omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa paricama, signalnim žilama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 34-CV $M3) \times 1 \times 1,4 + 1,4 + TP N2) \times 2 \times 0,8 + 1 \times 1,4$	375/225		
5.3	Kablovi sa polietilenskom izolacijom, unutrašnjim polietilenskim omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim polietilenskim omotačem sa paricama signala	TP 33-CP $M3) \times 1 \times 1,4 + TP N2) 2 \times 0,8 + 1 \times 1,4$	375/225	Za stalne i povremene instalacije	Za površinske kopove, postavljanje na uporištima
6	Radiofrekventni kablovi sa izolacijom od polietilena, opletom od bakarnih žica i plaštom od PVC, impedanse 50 ili 75	RF 75 RF 50 prema odgovarajućim jugoslovenskim standardima			

1) Kablovi prema standardu JUS N.C4.015

2) N - broj parica u telekomunikacionom ili kombinovanom kablju, prema standardu JUS N.C4.015

3) M - broj žila u signalnom ili kombinovanom kablju, prema standardu JUS N.C4.015

Član 178

Vozna žica i eventualni napojni vod moraju biti dimenzionisani tako da ni na kom mestu ne dođe do pada napona većeg od 30% od nazivnog napona. Presek vozne žice ne sme biti manji od 50 mm².

Član 179

Vozna žica mora biti postavljena na keramičkim ili drugim odgovarajućim izolatorima.

Postrojenja sa voznom žicom kod kojih se šine upotrebljavaju kao povratni vod, žice za vešanje i natezanje, kao i drugi pribor za vešanje moraju biti izolovani od ostalih metalnih delova.

Razmak između vozne žice i transportnih sredstava mora biti najmanje 0,5 m, s tim da kontakti vod ne bude na dohvatu ruke (na primer, zabrana pristupa).

Član 180

Na kraju vozne žice moraju se predvideti potrebne mere da delovi ne bi došli pod napon kad se oduzimačem pređe kraj.

Kraj vozne žice mora biti označen posebnom svetiljkom, koja se mora razlikovati od signalne ili rasvetne svetiljke.

Član 181

Postrojenje vozne žice mora biti opremljeno tako da se potpuni kratki spoj na ma kom mestu prekida bez usporenja, a oštećeni deo vozne mreže može se tek posle 5 do 10 s probno opet staviti pod napon. Ako ponovo dođe do prekida, oštećeni deo mreže ne sme se više staviti pod napon dok se ne odstrani kvar.

Član 182

Rastavljačka naprava mora biti postavljena najviše na svakih 1 000 m vozne žice. Svaki ogranak vozne žice od glavne pruge, ako je duži od 100 m, mora na početku imati rastavljačku napravu. Rastavljačka naprava mora biti spolja vidljiva, a njeno kućište - metalno i spojeno sa šinama. Rastavljači moraju biti postavljeni tako da ih strujni oduzimač ne može premostiti.

Odvajanje napojnih vodova od izvora energije mora biti omogućeno, a od napojnih tačaka - samo ako su te tačke udaljene od izvora energije više od 100 m.

Član 183

Za poprečna spajanja koja služe za izjednačenje napona između vozničkih žica mogu se upotrebljavati samo izolovani vodovi.

Član 184

Na prilazima pruži sa postrojenjem vozne žice moraju biti postavljeni natpisi koji upozoravaju da je vozna žica pod naponom.

Član 185

Za postrojenja sa dvopolno položenom voznom žicom mora biti predviđen uređaj za kontrolu izolacije, koji isključuje postrojenje vozne žice sa napona ako izolacioni otpor padne ispod 100 W/V.

Član 186

Pragovi, šine, skretnice i njihovi spojevi, kao i spojni elementi, moraju da izdrže opterećenje transportnih sredstava.

Član 187

Kod postrojenja sa povratnim vodom preko šina, svi spojevi šina moraju imati siguran električni spoj dovoljno provodljiv i mehanički otporan. Šine se spajaju zavarivanjem.

Ako šine nisu spojene zavarivanjem, njihov sastav mora biti premošćen sigurnim spojnim mostom tako da električna otpornost spoja ne bude veća od otpornosti jedne šine ugrađenog profila, dužine 6 m.

U razmacima najviše do 50 m šine pruge moraju biti međusobno metalno spojene pomoću čelične pocinkovane trake preseka najmanje 50 mm x 5 mm (najbolje zavarivanjem ili ekvivalentnim električnim spojem). Krajnje tačke skretnica i raskrsnica moraju se premostiti jakim pocinkovanim trakama ili na drugi način kojim se obezbeđuje da otpor spoja ne bude veći od otpora jedne šine ugrađenog profila, dužine 6 m.

Član 188

Spajanje šina elektrovuče sa opštom mrežom zaštitnog uzemljenja, cevovodima i sl., ili sa šinama pruge koja nema voznu žicu nije dozvoljeno.

Armature kablova koji napajaju mrežu vozne žice jednosmerne struje ne smeju se spajati sa opštom mrežom zaštitnog uzemljenja, ali moraju da budu spojene sa šinama ako se one koriste kao povratni vod.

Član 189

Ako je pruga vozne žice opremljena signalnim svetiljkama koje služe vučnom pogonu, optički signali sa zelenom, crvenom i žutom svetlošću moraju biti čvrsto postavljeni. Svetiljke za druge svrhe ne smeju biti izvedene tako da se ne mogu razlikovati od signalnih svetiljki.

VIII ELEKTRIČNO PALJENJE MINA

Član 190

Kao izvori struje za paljenje mina mogu se koristiti:

- 1) ručni električni uređaji za paljenje mina;
- 2) neprenosivi električni uređaji, napajani strujom iz posebnog izvora samo za automatsko programirano paljenje.

Izvori za paljenje mina moraju pri najvećoj dozvoljenoj otpornosti strujnog kola priključenih detonatora obezbediti strujni impuls intenziteta najmanje 1 A sa strminom porasta minimalno 1 ms, s tim da struja impulsa ne bude manja od 3 (Ams).

Član 191

Za spajanje detonatora sa izvorom struje moraju se upotrebljavati izolovani vodovi. Prilikom izvođenja automatskog centralnog paljenja cela mreža vodova za paljenje mora biti izvedena posebnim kablovima u kojima ne sme biti nikakvih drugih strujnih kola i koji nisu u vezi sa paljenjem mina.

Član 192

Električno paljenje detonatora sa mostićem može se vršiti na radilištima na kojima intenzitet lutajućih struja, meren приборom unutrašnjeg otpora od 3 W do 5 W, ne prelazi 0,09 A. Ako je za merenje uzet ampermetar druge otpornosti, njegovi rezultati proračunavaju se onako kako bi to pokazivao ampermetar unutrašnje otpornosti od 3 W do 5 W.

Član 193

Za zaštitu električnih detonatora od uticaja lutajućih struja, u blizini izvora struje mora se predvideti mostić za kratko spajanje, umetnut u liniju za paljenje. Na mestu priključka detonatora linija za paljenje mora se takođe kratko spojiti drugim mostićem.

Član 194

Na jedan izvor za paljenje mina ne sme se priključiti veći broj detonatora od broja za koji je izvor izrađen.

Kod ručnih električnih izvora detonatori se ne smeju spajati paralelno sa izvorom. Kod centralnog automatskog paljenja mogu se predvideti i paralelni ogranci, ako je sistemom prethodno obezbeđena kontrola otpornosti svih priključenih detonatora.

IX POSEBNO UGROŽENI PROSTORI

Član 195

Na mestima na kojima je u vazduhu stalno uskovitlana prašina tako da je smeša prašine i vazduha eksplozivna, električni uređaji moraju odgovarati zahtevima odgovarajućih jugoslovenskih standarda za protiveksplozijsku zaštitu.

Član 196

Stanice za punjenje akumulatorskih baterija moraju biti dobro provetravane.

Za osvetljavanje akumulatorskih stanica moraju se upotrebljavati protiveksplozijski zaštićene svetiljke.

Član 197

U prostorije za uskladištenje eksplozivnog materijala mogu se od električnih uređaja upotrebljavati samo nepokretne svetiljke za stalnu rasvetu i telefoni izvedeni sa protiveksplozijskom zaštitom prema odgovarajućem jugoslovenskom standardu. Sklopni aparati i drugi pripadajući električni uređaji moraju biti smešteni izvan tih prostorija. Vodovi moraju biti izvedeni od jednog komada bez spojnih i razvodnih kutija, a električni uređaji u normalnom pogonu i u slučaju greške ne smeju se zagrevati više od 120°C.

Član 198

Električne instalacije i uređaji u prostorijama za smeštaj zapaljivih tečnosti čije pare mogu sa vazduhom stvarati eksplozivne smeše moraju odgovarati jugoslovenskim standardima za protiveksplozijsku zaštitu prostorija na nadzemnim mestima.

X ODRŽAVANJE, ISPITIVANJE, PREGLEDI I POPRAVKE ELEKTRIČNIH UREĐAJA I INSTALACIJA

Član 199

Električni uređaji i instalacije moraju se stalno kontrolisati i održavati u ispravnom stanju. Oštećene delove električnih uređaja i instalacija treba zameniti novim ili ispravnim delovima.

Član 200

U električne pogonske prostorije visokog napona i u zatvorene pogonske prostorije zabranjen je ulazak neovlašćenim licima.

Član 201

U električne prostorije za pogon visokog ili niskog napona, kao i u blizini električnih postrojenja, ne smeju se ostavljati predmeti koji tamo ne pripadaju.

Član 202

Stavljanje ili čuvanje zapaljivih predmeta u blizini električnih uređaja i instalacija, a naročito u blizini onih koji se zagrevaju (npr. kod otpornika i dr.), nije dozvoljeno.

Član 203

Stavljanje ili vešanje odeli na kućišta električnih uređaja i na električne instalacije (npr.: na razvodne baterije, sklopnike, prekidače i dr.) nije dozvoljeno.

Član 204

U visokonaponske ćelije i u rezervne ćelije koje su stalno isključene ne može se ostavljati nikakav materijal niti čuvati u tim ćelijama.

Član 205

Za svu važniju električnu opremu od koje zavisi sigurnost ljudi i pogona moraju u skladištu biti obezbeđeni potrebni rezervni delovi.

Član 206

Rezervni materijal (npr. savitljivi kablovi, kućišta rasklopnih i razvodnih uređaja i dr.) mora se čuvati na određenim mestima, odnosno u posebnim prostorijama predviđenim za te svrhe.

Član 207

Ako nedostatak (kvar) na električnom uređaju ugrožava radnike koji rade u njegovoj blizini, ili bi se električni uređaj ili instalacija mogla još više oštetiti, taj uređaj se mora isključiti iz pogona.

Član 208

Radovi u blizini električnih uređaja i instalacija visokog napona zbog kojih bi moglo doći do slučajnog dodira delova pod naponom mogu se izvoditi samo ako za to postoje uputstva.

Član 209

Pre početka radova na opravkama i revizijama mora se proveriti da li je električni uređaj bez napona. Posebno se mora proveriti:

- 1) da li su isključeni uređaji od vodova pod naponom u svim fazama, odnosno polovima;
- 2) da li se isključenje uređaja osigurava odstranjivanjem topljivih umetaka osigurača, koji se moraju čuvati tako da ne budu pristupačni drugim licima, ili blokiranjem uređaja da ga ne bi pod naponom uključilo neovlašćeno lice;
- 3) da li je na mestima isključenja kod rasklopnog aparata ili osigurača postavljeno upozorenje da se radi na uređaju;

4) da li je daljinska komanda van delovanja;

5) da li su uzemljeni električni uređaji kratko spojeni u svim dovodima, a ako postoji opasnost od povratnog napona - i u svim odvodima.

Posle svakog završenog rada prvo se mora ukloniti alat, a zatim odstraniti kratko spajanje i uzemljenje. Nakon toga se električni uređaj sme ponovo uključiti.

Član 210

U slučaju požara moraju se isključiti električni vodovi koji vode do delova kopa ugroženih požarom.

Član 211

Na odgovarajućim mestima, u pogonima, moraju biti istaknuta uputstva koja upozoravaju na opasnost od električne struje, kao i uputstva za rukovanje i održavanje električnih uređaja.

Član 212

U električnim pogonskim prostorijama mora postojati vidno istaknuta jednopolna šema i uputstvo za rad i održavanje postrojenja.

Član 213

Oštećeni električni uređaji ne smeju se upotrebljavati. Svaki uređaj, ako nije ispravan, mora se odmah isključiti i može se ponovo uključiti tek posle otklanjanja kvara.

Član 214

Električni uređaji, naročito oni u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama, moraju se povremeno čistiti i zaštititi od korozije. Sva zaštitna sredstva, kao i zaštitna stakla rasvetnih armatura i prozora za posmatranje unutrašnjosti kućišta, moraju biti čisti.

Član 215

Gumeni zaptivači moraju biti od meke, elastične gume. Ako zaptivač nije više elastičan, mora se zameniti novim.

Član 216

Vijci koji drže poklopce ili delove uređaja moraju biti u punom broju i čvrsto pritegnuti.

Član 217

Rad na delovima uređaja pod naponom većim od 50 V nije dozvoljen. Otvaranje ormančića i kućišta sa nezaklonjenim delovima pod naponom nije dozvoljeno.

Član 218

Otvaranje kućišta električnih uređaja dozvoljeno je samo kad svi nezaštićeni unutrašnji pristupačni delovi nisu pod naponom.

Član 219

Uzemljenje i kratko spajanje delova prethodno isključenih strujnih kola električnih uređaja u pogonu pod naponom mogu vršiti samo posebno stručno osposobljena lica.

Član 220

Pregorele osigurače mogu zamenjivati samo posebno stručno osposobljena lica, pri čemu se moraju staviti novi topljivi umeci osigurača, iste vrednosti struje.

Član 221

Umeci osigurača ne mogu se popravljati, odnosno premošćavati. Potrebni rezervni umeci osigurača moraju biti na pogodnim i lako pristupačnim mestima.

Član 222

Ako kontrolnik u mreži niskog napona signalise nedovoljnu izolaciju mreže prema članu 51 ovog pravilnika, greška se mora odmah naći i otkloniti.

Član 223

Važniji električni uređaji i instalacije moraju se pregledati u svakoj smeni, i to pre puštanja u rad. Tom prilikom se obavezno mora izvršiti kontrola funkcionalnosti uređaja.

Član 224

Redovni pregledi električnih uređaja moraju se vršiti najmanje u rokovima određenim u tabeli 10 ovog pravilnika. Rezultati tih pregleda upisuju se u kontrolne knjige.

Pregledom se mora izvršiti kontrola električnih uređaja, instalacija i zaštitnih uređaja, vizuelno i odgovarajućim merenjima.

Tabela 10 - Rokovi za redovne preglede električnih uređaja i instalacija

Redovni pregledi električnih uređaja i instalacija							
Red. broj	Električni uređaji	Rokovi za pregled uređaja					
		smenski dnevni nedeljni mesečni tromesečni polugodišnji					
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Vazdušni vodovi i kablovi visokog napona na površini, kojima se napajaju postrojenja rudnika			X	X	X	X
2.	Glavne transformatorske stanice koje imaju uklopničara						
	1) Rasklopni uređaji			X	X	X	X

	2) Transformatori			X	X	X	X
	3) Razvodno postrojenje			X	X	X	X
3.	Transformatorske stanice						
	1) Rasklopni uređaji visokog napona			X	X	X	X
	2) Transformatori			X	X	X	X
4.	Električne mašine visokog napona i ispravljači			X	X	X	X
5.	Električne mašine niskog napona	X		X	X		X
6.	Razvodni uređaji niskog napona	X		X	X		X
7.	Pokretni i prenosivi električni uređaji	X		X	X	X	
8.	Rasklopni i razvodni uređaji niskog napona (prekidači, sklopke, sklopnici itd.), transportni pogonski uređaji, trake, savitljivi kablovi i vodovi i ostalo	X	X	X		X	
9.	Signalno-sigurnosni uređaji (mreža, signalizacija, rasveta itd.)	X	X	X		X	
10.	Stalno položeni kablovi			X	X	X	X
11.	Rasvetna tela stalno postavljених osvetljenja, sa instalacijom		X	X	X		X
12.	Rasvetna tela i instalacije prenosivog osvetljenja na radilištima		X	X	X		X
13.	Električna vuča						
	1) Postrojenja vozne žice						
	2) Lokomotiva za voznu žicu						
	3) Akumulatorske lokomotive						
	4) Električni uređaji na ostalim lokomotivama		X	X	X		X
14.	Signalni uređaji						
	a) transporta		X	X	X		X
	b) radilišta	X	X	X		X	
15.	Dojavni uređaji						
	1) Aparati i radio - uređaji			X	X	X	X
	2) Razvodnici i mreža		X	X	X		X
	3) Centrale i ostalo			X	X	X	X

16.	Uređaji za električno paljenje mina	X	X	X
17.	Merni i ostali aparati sa ugrađenim izvorom električne energije ili sa sopstvenom prenosivom baterijom	X	X	X
18.	Uređaji za uzemljenje i priključna mesta uzemljivača (kod trafostanica)	X	X	X

Član 225

Novopostavljeni, zamenjeni, prošireni i premešteni električni uređaji i instalacije moraju se pre stavljanja u pogon pregledati. Podaci o izvršenom pregledu unose se u knjigu pregleda.

Član 226

Kod svih električnih uređaja punjenih uljem mora se redovno proveravati nivo ulja.

Član 227

Posle svake periodične revizije, glavnog remonta ili vanrednog remonta, električni uređaj mora da bude potpuno ispravan.

Član 228

Popravljene mašine ili aparati kod kojih su prilikom popravke izmenjeni nazivni podaci moraju imati dopunsku tablicu sa rednim brojem i godinom popravke, kao i oznakom radionice u kojoj je izvršena popravka. Pored toga, moraju biti označeni promenjeni nazivni podaci, npr. kod motora koji su bili premotani na drugi napon.

Član 229

Svaka popravljana mašina, aparat ili vod moraju se pregledati pre nego što se ponovo stave u pogon.

Član 230

O svakoj popravci mora se voditi knjiga, u koju se moraju uneti podaci o greškama, načinu popravljanja, o novonameštenom ili novoizrađenom sastavnom delu, načinu i rezultatu ispitivanja itd.

Član 231

Savitljivi kablovi moraju se odmah zameniti čim se primeti da je izolacija njihovih provodnika oštećena. Oštećeni spoljašnji plašt takvih kablova može se popravljati na licu mesta po hladnom ili toplom postupku.

Član 232

Prilikom radova na održavanju električnih uređaja i instalacija, delovi uređaja i instalacija moraju se isključiti sa napona.

Član 233

Ispitivanje izolacionog stanja i druga električna merenja aparatima koji nisu trajno ugrađeni u postrojenje može vršiti samo posebno stručno osposobljeno lice.

Član 234

Svaki električni uređaj posle popravke ili remonta mora biti ispitan.

Postupak ispitivanja je sledeći:

- 1) funkcionisanje uređaja ispituje se isprobavanjem uređaja, stavljanjem u pogon i isprobavanjem mehanizama ili ispitivanjem mehaničkog dela, ležajeva, poluga i sl., prema tabeli 10;
- 2) električno ispitivanje sastoji se od prethodnog merenja otpornosti izolacije i merenja odgovarajućih električnih veličina u praznom hodu ili pod opterećenjem, prema tabeli 10 ili po potrebi;
- 3) električna zaštita ispituje se prethodnim podešavanjem zaštite prema pogonskim veličinama i ispitivanjem bez napona, davanjem nominalnih pravih vrednosti struja, odnosno onih veličina za koje postoji zaštita. Ova ispitivanja se vrše jedanput godišnje.

Član 235

U svim električnim uređajima punjenim izolacionim uljem mora se ispitati dielektrična čvrstoća ulja, i to kod visokonaponskih uređaja najmanje jedanput godišnje, a kod niskonaponskih uređaja - jedanput u dve godine.

Član 236

Najmanje jedanput godišnje mora se ispitati cela mreža uzemljenja, i to:

- 1) merenjem otpornosti uzemljenja svih uzemljivača;
- a) merenjem neprekidnosti zaštitnog provodnika na svim potrošačima i pripadajućoj opremi i važnijim pogonskim mestima kao što su: transformatorske stanice, pogonske prostorije i sl.

XI PRELAZNA I ZAVRŠNA ODREDBA

Član 237

Tehničke karakteristike postrojenja i uređaja u rudnicima koji su u upotrebi pre stupanja na snagu ovog pravilnika uskladiće se sa odredbama ovog pravilnika u roku od pet godina od dana stupanja na snagu ovog pravilnika.

Član 238

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

