

PRAVILNIK O TEHNIČKIM NORMATIVIMA ZA ELEKTRIČNE INSTALACIJE NISKO NAPONA

(SL br. 53/88)

I. OSNOVNE ODREDBE

Članak 1.

Ovim se pravilnikom propisuju:

- 1) svojstva i karakteristike uređaja i opreme za izvedbu električnih instalacija;
- 2) uvjeti i zahtjevi kojima mora biti udovoljeno pri izvedbi i upotrebi električnih instalacija;
- 3) označivanje i obilježavanje uređaja, opreme i električnih instalacija koji utječu na sigurnost i zaštitu života i zdravlja pri upotrebi električnih instalacija;
- 4) tehničke zaštitne mjere pri upotrebi električnih instalacija;
- 5) postupak i način kontroliranja i verifikacije propisanih svojstava, karakteristika i kvalitete električnih instalacija.

Članak 2.

Odredbe ovog pravilnika ne primjenjuju se na električne instalacije za rudnike, prostorije ugrožene od eksplozija, električnu vuču, brodove, cestovna vozila, osim kamp-prikolica, gromobrane, rasvjetu ulica i drugih javnih površina, proizvodnu opremu u industriji i opremu za medicinske svrhe.

Nazivni napon električnih instalacija iz stavka 1. ovog članka je do 1000 V efektivne vrijednosti za izmjeničnu struju, ili 1500 V za istosmjernu struju.

Članak 3.

Termini upotrebljeni u ovom pravilniku utvrđeni su u standardima HRN N.A0.441 i HRN N.A0.826, a tipovi razdjelnih sistema, sistemi napajanja i klasifikacija vanjskih utjecaja utvrđeni su u standardu HRN N.B2.730.

II. UREĐAJI I OPREMA ZA IZVEDBU ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. Opći uvjeti

Članak 4.

Tehnički uvjeti za određivanje i postavljanje električne opreme, ovisno o vanjskim utjecajima, utvrđeni su u standardima HRN N.B2.751 i HRN N.B2.752.

Članak 5.

Uređaji i oprema za električne instalacije (u nastavku teksta "električna oprema") moraju biti prikladni za rad pri nazivnom naponu električne instalacije odnosno pri efektivnoj vrijednosti napona za izmjeničnu struju.

Ako se u IT sistemu vodi neutralni vodič, električna oprema koja se priključuje između faznog i neutralnog vodiča mora biti izolirana za međufazni napon.

Članak 6.

Električna oprema mora odgovarati projektiranoj struji odnosno efektivnoj vrijednosti struje za izmjeničnu struju koja će protjecati u toku normalnog rada.

Električna oprema mora podnijeti struje koje protječu u izvanrednim uvjetima, u toku razdoblja što im dopuštaju karakteristike zaštitnih uređaja.

Članak 7.

Ako frekvencija utječe na karakteristike električne opreme, nazivna frekvencija te opreme mora odgovarati frekvenciji odgovarajućeg napojnog strujnog kruga.

Članak 8.

Električna oprema određena karakteristikama snage električne opreme koja se ugrađuje mora biti prikladna za normalan rad, uzimajući u obzir faktore opterećenja i intermitencije.

Članak 9.

Električna oprema, pri normalnom radu i pri uključenju i isključenju, ne smije štetno djelovati na drugu opremu.

Električna oprema, uključujući vodiče i kabele, mora se postaviti tako da se može provjeravati i održavati te da se može lako prilaziti njezinim priključcima i njome lako rukovati.

Zahtjevima iz stavka 2. ovog članka mora biti udovoljeno i pri postavljanju električne opreme u kućišta.

Članak 10.

Natpisne pločice i druga sredstva koja služe za raspoznavanje moraju se postaviti na sklopne aparate radi označivanja njihove namjene.

Upravljački elementi i elementi signalizacije (tasteri, signalne svjetiljke i dr.) moraju se postavljati na lako pristupačna i vidljiva mjesta.

Tehnički uvjeti, smjerovi kretanja i boje upravljačkih i signalnih elemenata utvrđeni su u standardima HRN N.A9.003, HRN N.A9.004, HRN N.K5.051, HRN N.K5.052 i HRN N.K5.056.

Članak 11.

Izolirani vodiči i kabele moraju se položiti i označiti tako da se mogu raspoznati pri ispitivanju, popravku ili zamjeni.

Zaštitni vodiči (PE vodiči) i zaštitno-neutralni vodič (PEN vodič) označuju se kombinacijom zelene i žute boje, a neutralni vodič (N vodič) označuje se svijetloplavom bojom.

Kombinacija zelene i žute boje i svijetloplava boja ne smiju se upotrebljavati ni za koje drugo označivanje.

Označivanje se može obavljati i na kraju vodiča blizu spoja, osobito kad vodiči nisu izolirani.

Članak 12.

Zaštitni uređaj mora se postaviti i označiti tako da se lako raspozna njegov pripadajući strujni krug.

Zaštitni uređaj mora se postaviti u sklopni blok (razdjelni ormar, razdjelna ploča, upravljački stol i dr.).

Članak 13.

Sheme, dijagrami ili tablice električnih instalacija niskog napona moraju se postaviti na mjesta na kojima ima najviše strujnih krugova, tako da označuju prirodu (tip) i sastav strujnih krugova (napojne točke te broj i presjek izoliranih vodiča i kabela) i karakteristike za raspoznavanje zaštitnih uređaja, uključenje i isključenje te njihovo mjesto postavljanja izolacije.

Članak 14.

U sklopnom bloku (razdjelna ploča, razdjelni ormar, upravljački stol ili razdjelna kutija) mora se postaviti i grupirati električna oprema iste vrste struje i/ili napona i razdvojiti od električne opreme druge vrste struje i/ili napona, tako da ne može doći do međusobno štetnih utjecaja.

2. Električna razdioba

Članak 15.

Tipovi električne razdiobe, trajno dopuštene struje vodiča i vanjski utjecaj na električnu razdiobu utvrđeni su prema standardu HRN N.B2.752.

Članak 16.

Izolirani vodiči i kabela moraju se zaštititi od mehaničkih, toplinskih i kemijskih oštećenja odgovarajućim tipom električne razdiobe, načinom postavljanja, položajem ili oblogom.

Električna razdioba ima dovoljnu mehaničku čvrstoću ako su vodiči u instalacijskim cijevima ili u instalacijskim kanalima, kabela s ispunom ili plaštom u žbuci ili ispod žbuke, a nezaštićeni kabela u prolazima i instalacijskim prolazima.

Na osobito ugroženim mjestima (npr. pri vođenju izoliranih vodiča i kabela u podu) moraju se osigurati dodatne zaštitne mjere, kao što je postavljanje u cijevi, kanale i sl., uz primjenu odgovarajućeg stupnja zaštite zaštitnim kućištem.

Tip električne razdiobe određuje se prema uvjetima rada električne instalacije.

Članak 17.

Presjek i tip vodiča i kabela određuju se prema uvjetima za polaganje vodiča i kabela i prema trajno podnosivoj struji, uzimajući u obzir i ograničavajuće faktore zaštitnih mjera, karakteristike uređaja za zaštitu od kratkog spoja i preopterećenja, temperature spojeva i dopušteni pad napona.

Struja vodiča pri normalnom radu električne instalacije mora biti manja od nazivne struje osigurača ili nazivne vrijednosti struje djelovanja uređaja za zaštitu od preopterećenja strujnog kruga vodiča, a ta vrijednost mora biti manja od trajno dopuštene struje vodiča.

Članak 18.

Presjek neutralnog vodiča mora biti jednak presjeku faznog vodiča u jednofaznome strujnom krugu ili u višefaznome strujnom krugu u kojem su presjeci faznih bakrenih vodiča manji od 16 mm^2 , a presjeci faznih aluminijskih vodiča manji od 25 mm^2 .

U višefaznim strujnim krugovima u kojima je presjek faznog bakrenog vodiča veći od 16 mm^2 , a presjek faznoga aluminijskog vodiča veći od 25 mm^2 , neutralni vodič može imati manji presjek uz ove uvjete:

- 1) da očekivana najveća struja kroz taj vodič, uključujući i eventualnu pojavu harmonika, tokom normalnog rada nije veća od trajno dopuštene struje za taj presjek;
- 2) da je neutralni vodič zaštićen od preopterećenja;

3) da je presjek neutralnog bakrenog vodiča jednak najmanje 16 mm², a presjek neutralnoga aluminijskog vodiča jednak najmanje 25 mm².

Presjek zaštitnog vodiča utvrđen je prema standardu HRN N.B2.754.

Članak 19.

Presjek izoliranih vodiča postavljenih i mehanički zaštićenih u trajnim električnim instalacijama ne smije biti manji od 1,5 mm² za bakrene vodiče, ni manji od 2,5 mm² za aluminijske vodiče.

Zahtjev iz stavka 1. ovog članka ne odnosi se na presjek izoliranih vodiča u sklopnim blokovima, rasvjetnim tijelima, električnim kućanskim aparatima i drugim električnim aparatima koji se priključuju na električnu instalaciju.

Članak 20.

Dopušteni pad napona između napojne točke električne instalacije i bilo koje druge točke ne smije biti veći od ovih vrijednosti prema nazivnom naponu električne instalacije:

1) za strujni krug rasvjete 3%, a za strujni krug ostalih trošila 5%, ako se električna instalacija napaja iz niskonaponske mreže;

2) za strujni krug rasvjete 5%, a za strujni krug ostalih trošila 8%, ako se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske stanice koja je priključena na visoki napon.

Za električne instalacije čija je duljina veća od 100 m dopušteni pad napona povećava se za 0,005% po dužinskom metru iznad 100 m, ali ne više od 0,5%.

Članak 21.

Spoj vodiča i druge električne opreme (u nastavku teksta "spoj") mora biti izveden tako da bude siguran i postavljen tako da dopušta mogućnost stalne provjere.

Spoj mora biti osiguran sredstvima koja odgovaraju materijalu vodiča i njegovu presjeku.

Spoj mora biti pristupačan nakon skidanja poklopca ili pregrade alatom, a pristup mora imati stupanj zaštite najmanje IP 2X prema standardu HRN N.A5.070.

Članak 22.

Izolirani vodiči i kabele ne smiju se nastavljati u instalacijskim cijevima i instalacijskim kanalima.

Izolirani vodiči i kabele mogu se spajati samo u instalacijskim kutijama, kablskim spojnicama ili sklopnim blokovima, a mjesta spajanja moraju se izolirati stupnjem izolacije koji odgovara tipu električne razdiobe.

Iznimno od odredbe stavka 2. ovog članka, u zidovima koji se montiraju od elemenata izljevenih od betona, spajanje se može obavljati i u kutijama zidnih priključnica, i to ispod priključnica, uz uvjet da dubina tih kutija dopušta smještaj spojeva istoga strujnog kruga.

Članak 23.

Međusobni spoj električne instalacije ili spoj električne razdiobe s električnom opremom mora biti izveden tako da električna razdioba ne bude izložena vlačnim ili ugibnim silama.

Ako se djelovanje sila iz stavka 1. ovog članka ne može izbjeći, mora se predvidjeti sistem za rasterećenje.

Članak 24.

Spoj u električnim instalacijama mora biti dimenzioniran tako da može trajno podnositi dopuštenu struju vodiča.

Ako je spoj električne instalacije izložen toplini, mehaničkim ili kemijskim utjecajima ili vibracijama, moraju se poduzeti odgovarajuće dodatne zaštitne mjere.

Članak 25.

Spoj mora biti izveden tako da se ne smanji presjek ili ošteti vodič i izolacija.

Članak 26.

Na krajevima električne razdiobe, a posebno na izlazima, ulazima i na mjestima prodiranja (prolaženja) električne razdiobe kroz zidove i električnu opremu, mora se obaviti trajno brtvljenje (npr. uvodnicama).

Članak 27.

Na mjestima prolaza električne razdiobe kroz zidove, osim tipa koji se izvodi u instalacijskim cijevima i kanalima, mora se osigurati odgovarajuća dodatna mehanička zaštita (npr. pomoću čahure, cijevi, kutije i sl.).

Ako električna razdioba prolazi kroz metalnu konstrukciju, rubovi otvora moraju biti zaobljeni.

Članak 28.

Električna razdioba koja je izložena vibracijama mora biti izvedena sa savitljivim (gipkim) vodičima ili kabelima.

Članak 29.

Ako se u blizini električne razdiobe nalaze druge neelektrične instalacije, između njih se mora osigurati takav razmak da održavanje jedne instalacije ne ugrožava druge instalacije.

Najmanji dopušteni razmak između električne razdiobe i drugih instalacija jest 30 mm.

Članak 30.

Ako se u blizini električne razdiobe nalaze instalacije grijanja, cijevi s toplim zrakom ili dimnjak, električna se razdioba mora izolirati toplinskom izolacijom ili ekranima, ili se mora postaviti izvan toplinskih utjecaja.

Članak 31.

Električna razdioba ne smije se postaviti ispod neelektričnih instalacija na kojima je moguća kondenzacija vode ili drugih tekućina.

Električna razdioba, u pravilu, ne smije se postavljati u isti instalacijski kanal, cijev i sl. s drugim neelektričnim instalacijama, a ako se to ne može izbjeći, mora se osigurati zaštita od indirektnog dodira automatskim isključenjem napajanja ili primjenom izolacije za opremu razreda II. i mora se postaviti odgovarajuća zaštita od opasnih utjecaja drugih instalacija.

Članak 32.

Metalni dijelovi električne razdiobe (npr. spojnice i sl.) koji su izloženi vodi ili kondenzaciji moraju biti i izvana i iznutra zaštićeni od korozije i moraju imati osiguran odvod kondenzirane pare odnosno tekućine.

Članak 33.

Ako se električna razdioba postavlja po zidovima, najmanji dopušteni razmak između elemenata električne razdiobe i zida je 5 mm.

Članak 34.

Električna razdioba nižeg napona ne smije se postavljati u isti omotač ili cijev, niti blizu električne razdiobe čiji je napon viši, osim ako između te dvije razdiobe postoji izolacijska pregrada koja izdržava ispitni napon električne razdiobe višeg napona.

Članak 35.

U istu instalacijsku cijev ili instalacijski kanal mogu se postavljati vodiči samo jednoga strujnog kruga, osim vodiča upravljačkih i pomoćnih strujnih krugova.

Članak 36.

Kroz isti višežilni kabel ne smije se voditi više strujnih krugova, osim vodiča upravljačkih i pomoćnih strujnih krugova.

Članak 37.

Električna razdioba mora biti postavljena tako da u slučaju kvara ne ugrožava okolinu.

Razdjelne kutije za kabele ili vodiče (u instalacijskim cijevima) što se polažu pod žbuku moraju biti od izolacijskog materijala ili od metala s izolacijskom postavom i uvodnicama od izolacijskog materijala.

Za pričvršćivanje električne razdiobe mogu se upotrijebiti sredstva i primijeniti postupci koji ne izazivaju deformacije ili oštećenje izolacije, kao što su gipsanje, obujmice od izolacijskog materijala prilagođene obliku kabela, lijepljenje ili zakivanje čavlima s podložnim pločicama od izolacijskog materijala i dr.

Članak 38.

Kabeli položeni neposredno u žbuku i u zid moraju po cijeloj duljini biti pokriveni žbukom debljine najmanje 4 mm.

Iznimno od odredbe stavka 1. ovog članka, kabeli ne moraju biti pokriveni žbukom ako su položeni u šuplinama stropova i zidova od betona ili sličnog materijala koji ne gori niti potpomaže gorenje.

Članak 39.

Kabeli i instalacijski vodiči položeni u instalacijske cijevi u zidu ili kabeli položeni neposredno u žbuku i ispod žbuke moraju se voditi vertikalno i/ili horizontalno, tako da budu paralelni s rubovima prostorije.

Pri horizontalnom polaganju kabela i instalacijski vodiči (u instalacijskim cijevima) vode se na udaljenosti od 30 cm do 110 cm od poda i 200 cm od poda do stropa.

Pri vertikalnom polaganju kabela i instalacijskih vodiča (u instalacijskim cijevima) udaljenost od rubova prozora i vrata mora biti najmanje 15 cm.

Trase kabela koji napajaju učvršćena grijala vode moraju se poklapati s osi postavljanja grijala vode.

Koso polaganje kabela i instalacijskih vodiča (u instalacijske cijevi) dopušteno je na stropovima, ali ne i u zidovima.

Članak 40.

Uvjeti za polaganje kabela u prostorijama u kojima se nalazi kada ili tuš utvrđeni su u standardu HRN N.B2.771.

Članak 41.

Polaganje kabela na zid dopušteno je ako kabel ima izolaciju od termoplastičnog materijala s ispunom i plaštom, ako se polaže na objemice na zidu i ako je od poda do visine 2 m dodatno zaštićen od mehaničkih oštećenja.

Razdjelne kutije i drugi pribor koji se postavlja na zid uz polaganje kabela iz stavka 1. ovog članka moraju imati brtvene uvodnice i stupanj zaštite najmanje IP 5X utvrđen za vlažne prostorije odnosno odgovarajući stupanj zaštite utvrđen za druge prostorije.

Članak 42.

Kabeli bez ispune, kao što su kabeli tipa PP/R, smiju se polagati samo u suhim prostorijama, i to ispod žbuke, a u šupljine stropova i zidova od betona i sličnog negorivog materijala i bez pokrivanja žbukom.

Kabeli iz stavka 1. ovog članka ne smiju se voditi u snopu, postavljati u instalacijske kanale ni ispod sadrenih (gipsanih) kartonskih ploča, bez obzira na način na koji se pričvršćuju, i ne smiju se polagati na zapaljivi materijal ni kad se pokrivaju žbukom.

Članak 43.

Za priključak prenosivih i neprenosivih aparata koji se pomiču radi priključenja ili su tokom normalnog rada izloženi ograničenom pomicanju, te za elemente električne razdiobe u dvostrukom podu moraju se upotrebljavati savitljivi kabeli.

Kabeli iz stavka 1. ovog članka priključuju se utikačem i priključnicom ili kutijom za stalni priključak.

Na mjestima na kojima je potrebna zaštita od mehaničkih oštećenja savitljivi kabeli mogu se zaštititi postavljanjem u savitljive instalacijske ili metalne cijevi s unutarnjom izolacijskom oblogom.

Članak 44.

Pri postavljanju izoliranih vodiča u instalacijske cijevi u zidu od nezapaljivog materijala ili betona, instalacijska cijev mora imati takve unutarnje mjere da se vodiči mogu lako vaditi i postavljati nakon postavljanja pribora. Metalna instalacijska cijev mora imati unutarnji izolacijski omot i odgovarajući stupanj zaštite ostvaren kućištem.

Instalacijska cijev, ako nije metalna, mora biti izrađena od materijala koji ne gori niti potpomaže gorenje.

Članak 45.

Ako se izolirani vodiči polažu u instalacijske kanale koji se postavljaju na zid ili strop, moraju udovoljavati tehničkom uvjetima za instalacijske kanale. Instalacijski kanali se ne smiju postavljati ispod žbuke niti ulijevati u beton.

Ako se izolirani vodiči polažu u instalacijske kanale koji se postavljaju u podu, ti instalacijski kanali moraju odgovarati načinu održavanja poda (suhi ili mokri postupak) i tehničkim uvjetima za instalacijske kanale u podu.

Članak 46.

Neizolirani vodiči moraju biti postavljeni odnosno zaštićeni tako da se ne mogu dodirnuti dijelovi pod naponom i moraju biti pričvršćeni na odgovarajuće izolatore. Najmanji dopušteni međusobni razmaci neizoliranih vodiča određeni su u tablici 1.

Tablica 1

Raspon	Horizontalni razmak	Vertikalni razmak
1	2	3
do 2 m	5 cm	10 cm
iznad 2 m do 4 m	10 cm	15 cm
iznad 4 m do 6 m	15 cm	20 cm
iznad 6 m	20 cm	25 cm

Razmaci između neizoliranih vodiča i dijelova zgrada, čeličnih konstrukcija i sl. moraju odgovarati međusobnim horizontalnim razmacima neizoliranih vodiča određenih u tablici 1.

Iznimno od odredbe stavka 1. ovog članka, razmaci manji od razmaka određenih u tablici 1. dopuštaju se za neizolirane vodiče velikog presjeka, uz uvjet da su na svakom metru duljine pričvršćeni na odgovarajuća izolacijska tijela i da su provjereni na dinamička naprezanja zbog struje kratkog spoja.

Razmak između neizoliranih vodiča iz stavka 4. ovog članka i dijelova zgrada, čeličnih konstrukcija i sl. iznosi najmanje 1 cm, a u vlažnim prostorijama i na slobodnom prostoru - najmanje 2 cm.

Članak 47.

Razmak između izoliranih vodiča pričvršćenih na odgovarajuće izolatore mora u svim prostorijama iznositi najmanje 2 cm, a u vlažnim prostorijama i na slobodnom prostoru - najmanje 5 cm.

Članak 48.

Kabeli se mogu ukopati u zemlju ako imaju odgovarajući omotač koji ih štiti od mehaničkih i drugih utjecaja.

Pri polaganju kabela u zemlju dubina ukopavanja ne smije biti manja od 0,6 m od gornje površine zemlje odnosno ne smije biti manja od 0,8 m ispod površine puta.

Iznimno, od odredbe stavka 2. ovog članka može se odstupiti ako se kabeli polažu u kamenito tlo.

Članak 49.

U blokove s otvorima (kabelice) smiju se polagati kabeli koji su namijenjeni za polaganje u zemlju, teški gumeni kabeli i vodljiva užeta.

U podzemne zaštitne izolacijske instalacijske cijevi smiju se polagati kabeli s plaštom ili s olovnom omotačem, uz uvjet da ostanu pristupačni i zamjenljivi te da je cijev mehanički čvrsta, zaštićena od prodora tekućine i da se provjetrava.

Članak 50.

Kabeli se mogu postaviti u zraku slobodno zategnuti ili pričvršćeni nosivim kukama, obujmicama ili sličnim sredstvima za pričvršćivanje ili položeni na police (regale), rešetke (ljestvice) ili slične nosače.

Slobodno zategnuti kabeli moraju se postaviti i zategnuti tako da progib ili pomicanje ne uzrokuje oštećenja kabela.

Sredstva za pričvršćivanje odnosno nosači moraju se izabrati tako da mogu podnijeti masu kabela koje nose bez oštećenja od vanjskih utjecaja.

Pri vertikalnom polaganju, kabeli se moraju rasteretiti vlastite mase. Vlačno naprezanje ne smije biti veće od 60 N/mm^2 ukupnog presjeka vodiča za bakar odnosno 30 N/mm^2 ukupnog presjeka za aluminij.

3. Sklopni uređaji

Članak 51.

Konstrukcija višepolnih sklopni uređaja mora biti takva da se kontakti svih faza mehanički spajaju istovremeno pri zatvaranju, odnosno razdvajaju istovremeno pri otvaranju, a kontakti za neutralni vodič mogu se spajati prije pri zatvaranju, a otvarati poslije pri otvaranju sklopnog uređaja.

Članak 52.

Jednopolni sklopni uređaj u višefaznom strujnom krugu ne smije biti postavljen u neutralni vodič, osim za razdvajanje strujnog kruga u skladu s člankom 71. ovog pravilnika.

Sklopni uređaj u jednofaznome strujnom krugu ne smije se postaviti u neutralni vodič, osim ako je zaštitni uređaj diferencijalne struje postavljen na stranu napajanja i u slučaju kvara automatski isključuje napajanje.

Sklopni uređaj koji ima više funkcija mora udovoljiti zahtjevima za svaku funkciju.

Članak 53.

U TN sistemu napajanja zaštitni uređaj od nadstruje, koji služi i kao zaštita od indirektnog dodira automatskim isključenjem napajanja, mora se postaviti na početku svakog strujnog kruga i na svim mjestima na kojima se smanjuje presjek vodiča, osim ako uređaj za zaštitu od kratkog spoja postavljen ispred tog mjesta ne osigurava zahtjevanu zaštitu.

Uređaj iz stavka 1. ovog članka mora se udovoljiti zahtjevima za automatsko isključenje napajanja.

Odredbe ovog pravilnika za premještanje ili izostavljanje uređaja za zaštitu od kratkog spoja primjenjuju se i na uređaj za zaštitu od preopterećenja.

Članak 54.

Odredbe članka 53. ovog pravilnika primjenjuju se i na uređaj za zaštitu od preopterećenja kad su izloženi dijelovi međusobno povezani pri pojavi druge greške u IT sistemu.

Članak 55.

Zaštitni uređaj diferencijalne struje, kad se upotrebljava za zaštitu od indirektnog dodira, mora osigurati isključenje svih vodiča pod naponom strujnog kruga.

U TN-S sistemu neutralni vodič ne mora se prekidati.

Članak 56.

Kroz magnetni krug zaštitnog uređaja diferencijalne struje ne smije se voditi zaštitni vodič.

Članak 57.

Zaštitni uređaj diferencijalne struje za zaštitu od indirektnog dodira mora se tako odabrati, a strujni krugovi razdvojiti, da struja odvoda prema zemlji koja se javlja u toku normalnog rada priključenih opterećenja ne smije izazvati nepotrebno djelovanje tog uređaja.

Članak 58.

Zaštitni uređaj diferencijalne struje u strujnom krugu bez zaštitnog vodiča ne smatra se dovoljnom zaštitom od indirektnog dodira i kad nazivna vrijednost diferencijalne struje djelovanja ne premašuje 30 mA.

Članak 59.

Ako se u TT sistemu primjenjuje zaštita jednim zaštitnim uređajem diferencijalne struje, taj se uređaj mora postaviti u točki napajanja električne instalacije.

Iznimno od odredbe stavka 1. ovog članka, zaštitni se uređaj može postaviti na drugo mjesto, uz uvjet da svi dijelovi između napojne točke električne instalacije i zaštitnog uređaja diferencijalne struje imaju propisanu zaštitu od električnog udara primjenom izolacije za aparate razreda II. ili odgovarajuće izolacije.

Ako električna instalacija ima više napojnih točaka, zaštitni uređaj diferencijalne struje mora se postaviti u svaku napojnu točku električne instalacije.

Članak 60.

Osnove taljivih osigurača tipa D u zaštitnim uređajima od nadstruje moraju biti povezane tako da središnji kontakt bude spojen s napojnom stranom.

Osnove taljivih osigurača za uticanje taljivih uložaka tipa B moraju se postaviti tako da se isključi mogućnost da nosač taljivog uložka napravi spoj između vodljivih dijelova dviju susjednih osnova taljivih osigurača.

Članak 61.

Taljivi osigurač ili kombinacija jedinica "taljivi osigurač" i "taljivi uložak" kojim rukuju nestručne osobe mora se postaviti tako da se ne mogu dodirnuti dijelovi pod naponom pri vađenju ili mijenjanju taljivog uložka.

Članak 62.

Prekidač kojim rukuje nestručna osoba mora biti konstruiran i postavljen tako da namještenost nadstrujnog okidača nije moguće izmijeniti bez upotrebe alata.

Na prekidaču mora postojati vidljiva oznaka namještenosti nadstrujnog okidača.

Članak 63.

Vrijednost nazivne struje I_n ili namještena vrijednost uređaja za zaštitu kabela i izoliranih vodiča od preopterećenja mora se odrediti prema uvjetima za koordinaciju vodiča i zaštitnih uređaja za nadstruju.

Za određivanje zaštitnog uređaja uzimaju se tjemene vrijednosti struja cikličkih opterećenja.

U slučaju cikličkih opterećenja, vrijednosti nazivne struje uređaja za zaštitu (I_n) i struje koja osigurava djelovanje uređaja za zaštitu (I_2) moraju se odrediti na temelju vrijednosti

struje za koju je strujni krug projektiran (I_B) i vrijednosti trajno dopuštene struje vodiča (I_Z) za konstantno opterećenje koje odgovara cikličkim opterećenjima.

Članak 64.

Vrijeme za automatsko isključenje napajanja u trajanju 5 s, pri određivanju uređaja za zaštitu električne razdiobe od kratkog spoja, mora obuhvatiti granične uvjete kratkog spoja strujnog kruga.

Članak 65.

Ako je zaštitni uređaj diferencijalne struje ugrađen u zaštitni uređaj od nadstruje ili je u kombinaciji s tim uređajem, karakteristike takva sklopa zaštitnih uređaja u pogledu moći prekidanja i radne karakteristike, ovisno o nazivnoj struji, moraju udovoljiti uvjetima za preopterećenje, uvjetima kratkog spoja, a i uvjetima iz čl. 63. i 64. ovog pravilnika.

Članak 66.

Ako zaštitni uređaj diferencijalne struje nije ugrađen u zaštitni uređaj od nadstruje niti je s njim u kombinaciji, zaštita od nadstruje mora se osigurati drugim odgovarajućim uređajem, a zaštitni uređaj diferencijalne struje mora se odrediti tako da bez oštećenja izdrži toplinska i mehanička naprezanja ako se pojavi kratki spoj na strani opterećenja.

Zaštitni uređaj diferencijalne struje ne smije se oštetiti čak ni pri pojavama neuravnoteženih struja ili odvodnih struja prema zemlji, kad se taj uređaj teži otvoriti.

Članak 67.

Uređaji za razdvajanje moraju razdvojiti sve vodiče pod naponom promatranog strujnog kruga napajanja.

Članak 68.

Razdjelni (rastavni) razmak između otvorenih kontakata uređaja za razdvajanje ili drugog sredstva za razdvajanje određen je u tablici 2.

Tablica 2

Nazivni napon električne instalacije izmjenične struje V	Najmanji razdjelni (rastavni)razmak mm
1	2
$U \leq 250$	2,5
$250 < U \leq 400$	3,5
$400 < U \leq 500$	4,5
$500 < U \leq 750$	6,5
$750 < U \leq 1000$	9

Razdjelni razmak između otvorenih kontakata uređaja za razdvajanje mora biti vidljiv ili jasno i pouzdano označen oznakom "O", koja mora postati vidljiva kad se postigne razdjelni razmak između otvorenih kontakata na svakom polu uređaja.

Članak 69.

Uređaji za razdvajanje moraju biti konstruirani i postavljeni tako da spriječe sva nenamjerna zatvaranja (npr. izazvana udarima, vibracijama i dr.).

Poluvodički uređaji ne smiju se upotrijebiti kao uređaji za razdvajanje.

Članak 70.

Uređaj za razdvajanje koji ne može prekinuti struju opterećenja mora se osigurati od nepažljiva i neovlaštena otvaranja (npr. postavljanjem u posebnu prostoriju koja se zaključava ili smještanjem u zatvoreno kućište).

Članak 71.

Sredstva za razdvajanje, u pravilu, moraju biti opremljena višepolnim uređajem koji isključuje sve polove s napajanja. Jednopolni uređaji mogu se upotrijebiti uz uvjet da se postave jedan do drugoga.

Članak 72.

Upotrijebljena sredstva za razdvajanje moraju se označiti tako da bude uočljivo koji strujni krug razdvajaju.

4. Uređaji za isključenje električne instalacije radi mehaničkog održavanja

Članak 73.

Uređaji za isključenje električne instalacije radi mehaničkog održavanja moraju se postaviti u glavni napojni strujni krug. Ako se to isključenje obavlja sklopkom, ona mora biti sposobna prekinuti struju punog opterećenja odgovarajućeg dijela električne instalacije.

Isključenje upravljačkog strujnog kruga motornog pogona dopušteno je samo ako se primjeni dodatna zaštita pomoću mehaničkog ograničavala ili ako se primijene zahtjevi za uređaj za upravljanje iz standarda, uz uvjet da je u oba slučaja osiguran isti uvjet kao pri direktnom prekidanju glavnog napajanja.

Članak 74.

Upravljanje uređajem za isključenje radi mehaničkog održavanja ili sklopkom za taj uređaj mora biti ručno, a razmak između otvorenih kontakata tog uređaja mora biti vidljiv ili jasno označen oznakom "O".

Članak 75.

Uređaj za isključenje radi mehaničkog održavanja mora biti:

- 1) konstruiran ili postavljen tako da spriječi nenamjerno zatvaranje zbog udara, vibracija i dr.;
- 2) postavljen i označen tako da oznake budu čitljive, da se raspoznaju i odgovaraju svojoj namjeni.

Članak 76.

Uređaj za isključenje u slučaju hitnosti mora biti takav da može prekinuti struju punog opterećenja odgovarajućeg dijela električne instalacije, uzimajući u obzir i eventualne struje ukočenih motora.

Članak 77.

Uređaj za isključenje u slučaju hitnosti može se sastojati od jednog sklopnog uređaja koji može direktno prekinuti pripadajuće napajanje ili od kombinacije opreme koja se aktivira samo jednostrukim djelovanjem radi prekidanja pripadajućeg napajanja.

Radi kočenja pokretnih dijelova ili iz drugih razloga, hitno zaustavljanje može zadržati napajanje u odgovarajućem trajanju.

Članak 78.

Isključenje u slučaju hitnosti obavlja se sklopkom u glavnom strujnom krugu ili upravljačkom sklopkom (npr. pritiskom tasterom u upravljačkome ili pomoćnome strujnom krugu).

Sklopni uređaj za izravno razdvajanje glavnog strujnog kruga na koji se djeluje ručno mora biti postavljen na pristupačno mjesto s kojega se opasnost može uočiti.

Prekidač, kontaktor ili drugi uređaj na koji se djeluje mora se otvarati prekidom napajanja namota ili na drugi jednako siguran način.

Članak 79.

Elementi (ručica, pritiskno dugme i dr.) koji služe za isključenje u slučaju hitnosti moraju biti crvene boje na žutoj čeonnoj ploči i moraju udovoljavati ovim uvjetima:

- 1) da budu lako pristupačni;
- 2) da se zabravljaju ili da oznaka "O" odnosno "STOP" bude vidljiva, osim ako su elementi za isključenje i za ponovno uključivanje pod nadzorom iste osobe.

Oslobađanje elemenata za isključenje u slučaju hitnosti ne smije reaktivirati odgovarajući dio električne instalacije.

Članak 80.

Uređaj za isključenje u slučaju hitnosti (uključujući hitno zaustavljanje) mora se postaviti i označiti tako da se lako raspozna i mora biti prilagođen predviđenoj upotrebi.

Članak 81.

Uređaj za funkcionalno upravljanje mora biti prilagođen najtežim uvjetima okoline (u kojima mora izvršiti zahtjevanu funkciju).

Funkcionalno upravljanje može se ostvariti sklopkom, poluvodičkim uređajem, prekidačem, kontaktorom, relejem, utikačem i priključnicom do 16 A.

Rastavljač, osigurač i mosna spojnica (prespoj) ne smiju se upotrebljavati za funkcionalno upravljanje.

5. Transformatori

Članak 82.

Strujni krug koji se napaja sa sekundarnog namota transformatora mora se izvesti prema zahtjevima za najviši napon toga strujnog kruga.

Članak 83.

Strujni krug autotransformatora koji je priključen na napon iz opsega II. mora se izvesti prema najvišem naponu koji se može javiti između vodiča ili između vodiča i zemlje.

Napon sekundarnog strujnog kruga autotransformatora između vodiča ili između vodiča i zemlje ne smije premašiti gornje vrijednosti granice opsega II. napona.

6. Rotacijski strojevi

Članak 84.

Generatori se moraju postavljati u posebne prostorije i zaštititi odgovarajućim zaprekama, a ako to nije moguće - sredstva za upravljanje smiju biti pristupačna samo stručnim osobama.

Članak 85.

Nazivne karakteristike motora moraju odgovarati karakteristikama pogona.

Članak 86.

Struja motora pri pokretanju mora se ograničiti na vrijednost koja nije štetna za instalaciju iz koje se napaja i ne utječe štetno na druge aparate vezane za isti izvor.

Izravno napajanje motora izmjenične struje s kratkospojenim rotorom iz distributivne mreže napona 0,4 kV dopušta se ako je udovoljeno ovim uvjetima:

1) pad napona pri pokretanju ne smije premašiti vrijednost pri kojoj se smanjuje moment motora tako da ugrožava pouzdan zalet motora i radnog stroja ili utječe na stabilan rad ostalih trošila vezanih za istu mrežu;

2) zaštita pri pokretanju motora ne smije djelovati ni na višoj naponskoj razini.

Članak 87.

Motri moraju imati odgovarajuće uređaje za pokretanje i, prema potrebi, uređaje za regulaciju.

Uređaji za pokretanje motora mogu se kombinirati s uređajima za zaštitu motora, pri čemu uređaji za pokretanje moraju udovoljiti zahtjevima za uređaje za zaštitu motora.

7. Pretvarači

Članak 88.

Pretvarači se moraju napajati preko transformatora s električki odvojenim namotima.

Ako se upotrebljava pretvarač izmjenične struje, strujni krug iza tog pretvarača mora biti posebno zaštićen, a pogotovu u pogledu selektivnosti, s obzirom na funkcionalne karakteristike pretvarača.

8. Akumulatori

Članak 89.

Prenosivi ili pokretni akumulatori moraju se puniti u prostorijama u kojima istjecanje i isparavanje elektrolita neće izazvati štete i opasnost.

Provetravanjem prostorija iz stavka 1. ovog članka mora se osigurati da prostorija ne postane opasna u pogledu eksplozije. Također se mora osigurati da u blizini ne bude otvorene vatre.

Članak 90.

Stacionarni akumulatori moraju biti u posebnoj prostoriji, koja mora biti zatvorena i u kojoj je pristup dopušten samo osobama koje su ih dužne nadgledati i održavati.

Ako nazivni napon akumulatorske baterije premašuje 150 V, prostorija u kojoj su smješteni stacionarni akumulatori mora imati pod koji ne smije biti klizav, koji mora biti izoliran od tla i mora imati dovoljnu površinu za kretanje radnika da ne bi došlo do istovremenog doticanja tla ili vodljivog elementa vezanog za zemlju i nekog elementa akumulatora pod naponom.

9. Sklopni blokovi

Članak 91.

Oprema sklopnih blokova mora biti otporna prema mehaničkim naprezanjima, kemijskim utjecajima, vlazi i toplini koja se javlja u radu tih uređaja.

Članak 92.

Zračni razmaci u sklopnim blokovima moraju biti:

- 1) između neizoliranih dijelova pod naponom različitih polova - najmanje 10 mm
- 2) između neizoliranih dijelova pod naponom i drugih vodljivih dijelova (mase, vanjskih kućišta i dr.) - najmanje 20 mm.

Članak 93.

Sklopni blokovi koji se djelomično ili u cijelosti izrađuju pri postavljanju instalacije, moraju biti konstruirani i izrađeni tako da udovoljavaju zaštitnim mjerama, posebno u pogledu zaštite od direktnog i indirektnog dodira, zaštite od prenapona, zaštite od požara te povezivanja na zaštitni vodič.

Članak 94.

Vodiči za napajanje mjernih aparata i instrumenata, učvršćenih na poklopcima ili vratima sklopnih blokova, moraju biti savitljivi.

Članak 95.

Na sklopnom bloku mora se na vanjskoj strani nalaziti pločica na kojoj su ispisani ime proizvođača, oznaka primjenjenog sistema u pogledu uzemljenja (TT, TN ili dr.) i drugi potrebni podaci o opremi koja se iz njega napaja.

U sklopnim blokovima koji sadrže električnu opremu (zaštitne uređaje, sklopne aparate i dr.), s odgovarajućim strujnim krugovima, svi se elementi moraju jasno obilježiti tako da se lako može uočiti namjena opreme i strujni krug kojemu ta oprema pripada.

Oznake i natpisne pločice moraju biti postojane, trajno pričvršćene i usklađene s tehničkim podacima iz tehničkih uputa, shema, dijagrama i druge dokumentacije za sklopne blokove.

Članak 96.

Ako je električna razdioba u upravljačkim i razdjelnim blokovima smještena u neizolirane cijevi, pri izvođenju takve razdiobe moraju se onemogućiti dodiri između te razdiobe i dijelova pod naponom. Krajevi neizoliranih cijevi moraju biti na zračnom razmaku najmanje 20 mm bilo od kojeg dijela pod naponom, a isto tako i od stezaljki.

Dijelovi pod naponom upravljačkog ili razdjelnog bloka moraju biti udaljeni od kućišta 20 mm, a manji razmak je dopušten samo ako se primjenjuju izolirane pregrade.

Članak 97.

Na gradilištima, u napojnoj točki električne instalacije, postavlja se sklopni blok koji sadrži glavne sklopne, zaštitne i upravljačke uređaje. U glavnome ili drugome sklopnom bloku, u svakome strujnom krugu, moraju postojati uređaji za razdvajanje i zaštitu.

Upotrijebljeni uređaji moraju se napajati u sklopnim blokovima, koji, prema potrebi, sadrže uređaje za zaštitu od nadstruja, uređaje za zaštitu od indirektnih dodira, priključnice i dr.

10. Električna oprema i uređaji koji troše električnu energiju

Članak 98.

Električna oprema i uređaji koji troše električnu energiju priključuju se na električnu instalaciju izravno ili preko produžnoga savitljivog (gipkog) kabela.

Odredbe ovog pravilnika koje se odnose na zaštitu od razaranja spojeva odnose se i na električnu opremu i uređaje koji troše električnu energiju i izravno se priključuju na električnu instalaciju.

Ako se priključak električne opreme i uređaja koji troše električnu energiju izvodi produžnim savitljivim kabelom, taj kabel mora imati isti broj vodiča kao i električna instalacija i zaštitni vodič, ako je potreban, s potrebnom električnom i mehaničkom čvrstoćom.

Članak 99.

Ako produžni savitljivi kabel ima zaštitni vodič, taj vodič mora biti označen zeleno - žutom bojom, a ako nema zaštitnog vodiča, nijedan drugi vodič ne može biti označen tom bojom.

Ako produžni savitljivi kabel ima neutralni vodič i ako sredstvo za spajanje određuje njegovo mjesto, neutralni vodič mora biti označen svjetloplavom bojom.

Članak 100.

Svjetiljka se mora postaviti na strop prostorije tako da se ne može okretati oko svoje osi.

Svjetiljka se ne smije ovjesiti o vodič za napajanje.

Ako je svjetiljka razreda 0. ili II., mora se pričvrstiti preko izolacijskog priključka koji odvaja metalne dijelove od svojeg nosača.

Članak 101.

Navojni dio u žaruljnom grlu u koji se žarulja zavrće, ne smije biti spojen s faznim vodičem.

Grla u svjetilkama mogu se postavljati tako da budu pristupačna bez upotrebe alata, osim u svjetilkama koje se drže u ruci.

Žaruljna grla sa sklopkom i tasterom dopuštena su samo ako su izrađena u izolacijskom kućištu.

Žaruljna grla opremljena sklopkama s polugama dopuštena su samo uz uvjet da je djelovanje sklopke osigurano izolacijskim gajtanom ili metalnim lancem koji je povezan s polugom preko umetnutoga izolacijskog dijela, pri čemu ne smije postojati mogućnost dodira tog lanca s dijelovima pod naponom žaruljnog grla.

Članak 102.

Za svjetiljke s pražnjenjem koje imaju napon žarulje koji premašuje napon opsega II (odnosno 1000 V) zahtjevi su utvrđeni standardom HRN N.L5.210.

Članak 103.

Na električnu instalaciju ne smiju se priključivati električni aparati koji imaju elektrode ili neizolirana grijala, a namijenjeni su za uranjanje u vodu, osim uređaja za katodnu zaštitu.

Članak 104.

Električne igračke koje se priključuju na električnu instalaciju moraju biti razreda III.

Članak 105.

Aparati s otvorenim žarnim grijaćim elementima ne smiju se priključivati na električnu instalaciju u prostorijama u kojima postoji opasnost od požara ili dodira zapaljivog materijala s dijelovima aparata koji nose žarne elemente.

Članak 106.

Aparati za zagrijavanje prostorija u kojima se izrađuje, obrađuje ili skladišti zapaljivi materijal odnosno u kojima ima zapaljive prašine moraju imati uređaj za ograničavanje temperature ili uređaj za smanjivanje odavanja topline kojim se sprečava dostizanje opasne temperature, ili moraju biti konstruirani tako da temperatura kućišta i dijelova aparata bude ispod temperature koja može izazvati opasnost od požara.

Članak 107.

U instalacijama električnih aparata za grijanje toplim zrakom ne smije postojati mogućnost da se grijaća tijela stave pod napon dok se ne pokrene odgovarajući ventilator, a moraju se isključiti prije nego što se taj ventilator isključi.

Grijaća tijela iz stavka 1. ovog članka moraju imati ugrađena dva neovisna ograničavala temperature koja ne dopuštaju pojavu visoke temperature.

Članak 108.

Električni aparati za zagrijavanje zapaljivih tekućina na temperaturu ispod temperature plamišta moraju imati ograničavalo temperature koje isključuje ili smanjuje grijanje prije nego što se postigne opasna temperatura, odnosno moraju biti konstruirani tako da pri nedopuštenom povećanju temperature ne izazivaju opasnost za ljude i okolne objekte.

11. Sigurnosni sistemi

Članak 109.

Sigurnosni sistemi moraju funkcionirati pri izbijanju požara.

Izvor sigurnosnog sistema mora osigurati napajanje u određenom vremenu, a oprema sigurnosnog sistema mora biti izvedena ili postavljena tako da za odgovarajuće vrijeme bude otporna prema vatri.

Članak 110.

U sigurnosnim sistemima mora se provesti zaštita od indirektnog dodira bez automatskog isključenja napajanja pri pojavi prve greške.

U IT sistemima moraju se predvidjeti uređaji za stalni nadzor izolacije koji pri pojavi prve greške daju zvučni i svjetlosni signal.

Članak 111.

Oprema sigurnosnih sistema mora biti raspoređena tako da se lako mogu obavljati periodični pregledi, ispitivanja i održavanje.

Članak 112.

Izvori sigurnosnih sistema moraju se postaviti i učvrstiti tako da se ne mogu oštetiti zbog grešaka koje se mogu javiti u glavnim izvorima napajanja.

Izvori sigurnosnih sistema moraju se postaviti u prostorije koje su pristupačne samo stručnome i priučenom osoblju (BA 4 i BA 5), osim opreme koja se posebno napaja iz vlastitih akumulatora.

Članak 113.

Mjesto na kojem su smješteni izvori sigurnosnih sistema (osim vlastitih akumulatora za posebno napajanje) mora biti čisto i mora se provjetravati, tako da plinovi, dim ili para što ih izvori ispuštaju ne mogu prodrijeti u prostorije u kojima se nalaze ljudi.

Članak 114.

Odvojeni neovisni izvori za sigurnosne sisteme koji se napajaju iz mreže nisu dopušteni, osim ako je osigurano da dva izvora ne mogu biti istovremeno u kvaru.

Članak 115.

Ako postoji samo jedan izvor za napajanje sigurnosnog sistema, on se ne smije upotrebljavati u drugu svrhu.

Ako postoji više izvora sigurnosnih sistema, oni se mogu upotrebljavati za napajanje sistema stalne pripravnosti, uz uvjet da u slučaju kvara jednoga od njih preostala snaga bude dovoljna za osiguranje pokretanja i rada svih sigurnosnih sistema.

Uvjet iz stavka 1. ovog članka zahtijeva automatsko rasterećenje izvora napajanja od opreme koja nije predviđena sigurnosnim sistemima.

Odredbe st. 1. i 2. ovog članka ne odnose se na opremu koja se posebno napaja iz vlastitih akumulatora.

Članak 116.

Strujni krugovi sigurnosnih sistema moraju biti odvojeni od drugih strujnih krugova tako da električna greška ili bilo koja intervencija ili izmjena u jednom sistemu ne utječe na ispravnost rada drugog sistema.

Zahtjev iz stavka 1. ovog članka postiže se odvajanjem strujnih krugova izolacijskim materijalom koji je otporan prema vatri, vođenjem drugim putovima ili upotrebom kućišta.

Članak 117.

Strujni krugovi sigurnosnog sistema, u pravilu, ne smiju prolaziti kroz mjesta izložena riziku od požara, kao što su prostorije u kojima se izrađuju, obrađuju ili skladište zapaljive tvari odnosno u kojima ima zapaljive prašine.

Iznimno od odredbe stavka 1. ovog članka, ako se to ne može izbjeći, dopušteno je da strujni krugovi sigurnosnog sistema prolaze kroz ta mjesta, s tim što se mora osigurati njihova otpornost prema vatri.

Strujni krugovi sigurnosnog sistema ne smiju prolaziti kroz prostorije u kojima se obrađuje ili skladišti eksploziv.

Članak 118.

Strujni krugovi sigurnosnih sistema ne moraju se zaštititi od preopterećenja, nego samo od kratkog spoja, s tim što se uređaj za zaštitu mora odabrati i postaviti tako da ne izaziva nepravilan rad u drugim strujnim krugovima sigurnosnog sistema.

Članak 119.

Rasklopni uređaji sigurnosnih sistema moraju se razlikovati i grupirati u prostoru koji je pristupačan samo stručnim osobama.

Uređaj za svjetlosnu i zvučnu signalizaciju sigurnosnih sistema moraju jasno pokazivati na koje se uređaje ili strujne krugove sigurnosnog sistema odnose.

Članak 120.

U sistemima u kojima se zahtijeva određena stalna razina osvjetljenosti ili određeno vrijeme prekida osvjetljenosti, tip svjetiljke sigurnosnih sistema mora biti takav da udovolji zahtjevanoj razini osvjetljenosti i pri prebacivanju na sigurnosni sistem.

Članak 121.

U električnoj opremi sigurnosnih sistema koja se napaja s dva različita strujna kruga ne smiju se oštetiti uređaji za zaštitu od električnog udara zbog greške u jednom od strujnih krugova ni izazvati pogrešno djelovanje u drugom strujnom krugu.

Oprema iz stavka 1. ovog članka mora se povezati sa zajedničkim zaštitnim vodičem za oba strujna kruga ako je on predviđen.

Članak 122.

Paralelni rad dvaju izvora napajanja sigurnosnih sistema koji nisu sposobni za paralelni rad mora se spriječiti mehaničkim zabavljanjem ili drugim prikladnim sredstvom.

Članak 123.

Ako dva izvora napajanja sigurnosnih sistema nisu sposobna za paralelni rad, zaštita od kratkog spoja i od indirektnog dodira mora se osigurati za svaki izvor.

Članak 124.

Ako razni izvori napajanja mogu raditi paralelno kao neovisni izvori napajanja sigurnosnih i drugih sistema, pojava reverzibilne energije mora se spriječiti postavljanjem zaštitnih uređaja.

Članak 125.

Kad se sigurnosni i drugi sistemi mogu napajati iz dvaju izvora koji mogu raditi paralelno, zaštita od kratkih spojeva i indirektnog dodira mora se osigurati bez obzira na to da li se električna instalacija napaja iz jednog ili iz oba izvora, pri čemu su potrebne mjere za

ograničavanje struje koja protječe između neutralnih točaka izvora, a osobito pri pojavi trećeg harmonika.

III. TEHNIČKE ZAŠTITNE MJERE

1. Tehničke zaštitne mjere od električnog udara

Članak 126.

Na električnu opremu primjenjuju se tehničke zaštitne mjere od direktnih dodira prema standardu HRN N.B2.741.

Članak 127.

Na električnu opremu primjenjuju se tehničke zaštitne mjere od indirektnih dodira prema standardu HRN N.B2.741, s tim što se tehnička zaštitna mjera automatskim isključenjem napajanja ne primjenjuje na dijelove električne instalacije gdje je nužnost napajanja bitna i u slučajevima kad nije efikasna.

Zaštita dijelova električne instalacije iz stavka 1. ovog članka od indirektnog dodira, gdje je neprekidnost napajanja bitna ili zaštita automatskim isključenjem napajanja nije efikasna, ostvaruje se kad se električna oprema postavlja u nevodljive prostorije ili lokalnim izjednačenjem potencijala bez povezivanja sa zemljom.

Tehničke zaštitne mjere sigurnosno malim naponom, korištenjem opreme razreda II. ili primjenom ekvivalentne izolacije te električnim odvajanjem mogu se primjenjivati na cijelu električnu instalaciju, njezine dijelove ili opremu.

Tehničke zaštitne mjere od indirektnog dodira iz st. 1., 2. i 3. ovog članka ne primjenjuju se pri izvođenju električne instalacije na potporne izolatore i metalne dijelove spojene s njima, pribor za nadzemne vodove ako je izvan dohvata ruke, betonsko željezo ako nije pristupačno, izložene vodljive dijelove malih dimenzija (do 50 mm x 50 mm) ili ako su izvan dohvata ruke, a zaštitna mjera povezivanjem na zaštitni vodič je teško izvodljiva (npr. vijci, zakovice, natpisne pločice, kabelačke obujmice i sl), metalne cijevi ili druga metalna kućišta koja štite električnu opremu u skladu sa zahtjevima za razred II. ili ekvivalentne izolacije.

2. Tehničke zaštitne mjere od požara

Članak 128.

Postavljanjem kabela i vodiča u prostorijama zgrada razreda vanjskih utjecaja BD 2, BD 3 i BD 4, za koje je karakteristično otežano napuštanje (kao što su visoke stambene i poslovne zgrade, robne kuće, kazališta, kinematografi i dr.), treba izbjegavati.

Ako se kabeli i vodiči postavljaju u prostorijama iz stavka 1. ovog članka, mora se udovoljiti ovim uvjetima:

- 1) da u slučaju nastanka požara ne mogu prenijeti ni proširiti požar dva sata od njegova nastanka;
- 2) da se spriječi izazivanje visoke temperature koja bi mogla izazvati paljenje okolnog materijala (npr. postavljanjem u kućišta, omotače i sl.);
- 3) da se polažu u pokrivene kanale ili izvan dohvata ruke.

Članak 129.

U zgradama razreda vanjskih utjecaja BD 3 i BD 4, za koje je karakteristična prisutnost velikog broja ljudi (kao što su kazališta, kinematografi, robne kuće i dr.), sklopne aparature se postavljaju tako da budu pristupačne samo stručnim osobama.

Iznimno od odredbe stavka 1. ovog članka, sklopni uređaji koji olakšavaju napuštanje zgrade (npr. sklopke za protupanično svjetlo, ventilaciju i dr.) mogu se postaviti tako da svima budu pristupačni.

Ako se sklopne aparature postavljaju u prostorijama iz članka 128. ovog pravilnika, one moraju biti u kućištima od nezapaljivog materijala ili materijala koji ne potpomaže gorenje.

Članak 130.

Električna oprema koja sadrži zapaljive tekućine ne može se postavljati u prostorijama predviđenim za napuštanje zgrade razreda vanjskih utjecaja BD 3 i BD 4, za koje je karakteristično otežano napuštanje (kao što su visoke stambene i poslovne zgrade, kazališta, kinematografi i dr.).

U prostorijama zgrada razreda vanjskih utjecaja BE 2, u kojima postoji opasnost od požara, može se postavljati samo nužna električna oprema, a prolaz kabelima i vodičima dopušten je uz uvjet da se, u slučaju nastavljanja u tim prostorijama, spoj nalazi u nezapaljivom kućištu ili kućištu koje ne potpomaže gorenje, da su kabeli i vodiči zaštićeni od nadstruje i da udovoljavaju uvjetima ispitivanja na zapaljivost prema standardu HRN N.C0.075 u vremenu jedne minute, plamenom duljine 120 mm.

Ako se kabeli i vodiči polažu na zapaljivi materijal, taj materijal mora udovoljiti uvjetima ispitivanja na zapaljivost iz stavka 2. ovog članka.

Članak 131.

U prostorijama zgrada razreda vanjskih utjecaja BE 2, u kojima se očekuje taloženje prašine na kućišta električne opreme u takvim količinama da mogu izazvati požar, moraju se poduzeti mjere da kućišta ne dostignu temperaturu paljenja prašine.

Pod mjerama iz stavka 1. ovog članka razumijeva se da električna oprema za te prostorije mora biti izrađena prema standardu HRN N.S8.850 i da se pri izvođenju mora razmjestiti tako da je osigurano hlađenje i u toku normalnog rada i pri preopterećenjima.

Mjere iz stavka 1. ovog članka nisu potrebne ako je temperatura kućišta tako niska da ne može izazvati paljenje prašine ni okolnog materijala.

Članak 132.

Ako su isklopne aparature za zaštitu, upravljanje ili razdvajanje postavljene u kućište koje ima manji stupanj zaštite od IP 5X prema standardu HRN N.A5.070, one se moraju postaviti izvan prostorija u kojima postoji opasnost od požara (u zgradama razreda vanjskih utjecaja BE 2).

Članak 133.

Ako se prostorije u kojima postoji opasnost od požara (u zgradama razreda vanjskih utjecaja BE 2) griju sistemom prisilne cirkulacije zraka, zrak se mora usisavati iz prostorije u kojoj ne postoji zapaljiva prašina.

Temperatura ulaznog zraka za grijanje ne smije biti takva da može izazvati požar.

Članak 134.

Motori kojima se upravlja daljinski i koji rade bez nadzora, osim servomotora s kratkotrajnim radom, smješteni u prostorijama u kojima postoji opasnost od požara (u zgradama razreda vanjskih utjecaja BE 2), moraju se pomoću uređaja osjetljivih na temperaturu zaštititi od temperatura koje su više od temperature tinjanja prašine.

Članak 135.

Svjetiljke u prostorijama u kojima postoji opasnost od požara (u zgradama razreda vanjskih utjecaja BE 2) moraju imati stupanj zaštite najmanje IP 5X prema standardu HRN N.A5.070.

Izvori svjetla moraju biti zaštićeni od mogućih mehaničkih oštećenja plastičnim ili staklenim poklopcima i rešetkama ili drugim odgovarajućim zaštitnim sredstvima.

Zaštitna sredstva iz stavka 2. ovog članka moraju biti sastavnim dijelom svjetiljke.

Članak 136.

Radi smanjenja opasnosti, u prostorijama u kojima postoji opasnost od požara (u zgradama razreda vanjskih utjecaja BE 2) strujni krug mora biti zaštićen zaštitnim uređajem diferencijalne struje nazivne vrijednosti struje djelovanja do 0,5 A ili mora biti postavljen pod nadzor pomoću uređaja za trajni nadzor izolacije (koji se upotrebljava u IT sistemima), sa zvučnim signalom u slučaju greške na izolaciji.

Vodič strujnog kruga za nadzor izolacije može biti dodatni vodič višežilnog kabela, plašt kabela spojen sa zaštitnim vodičem ili neizolirani vodič vođen s izoliranim vodičima u plastičnim instalacijskim cijevima.

Članak 137.

Strujni krugovi koji napajaju opremu ili prolaze kroz prostorije u kojima postoji opasnost od požara (u zgradama razreda vanjskih utjecaja BE 2) moraju biti zaštićeni od preopterećenja i kratkih spojeva zaštitnim uređajima, koji se moraju postaviti izvan tih prostorija.

Članak 138.

Dijelovi pod naponom u strujnim krugovima sigurnosno malog napona u prostorijama u kojima postoji opasnost od požara (u zgradama razreda vanjskih utjecaja BE 2) moraju biti zaštićeni kućištem najmanjeg stupnja zaštite IP 2X ili opremljeni izolacijom koja može izdržati ispitni napon od 500 V tokom 1 min.

Članak 139.

U prostorijama u kojima postoji opasnost od požara (u zgradama razreda vanjskih utjecaja BE 2) PEN vodič može biti samo pridružen strujnim krugovima koji prolaze kroz takve prostorije, uz uvjet da nema prekida.

Članak 140.

U prostorijama zgrada od drvene građe (razreda vanjskih utjecaja CA 2) moraju se poduzeti mjere da električna oprema ne izazove paljenje zidova, podova ili stropova.

Članak 141.

U prostorijama visokih zgrada u kojima je primijenjena prisilna ventilacija (razreda vanjskih utjecaja CB 2), čiji odnos veličina može omogućiti širenje požara, moraju se poduzeti mjere za sprečavanje djelovanja dimnjaka na mjestima gdje se nalazi električna oprema.

3. Tehničke zaštitne mjere od nadstruje

Članak 142.

Uređaj za zaštitu od preopterećenja vodiča i kabela, osim u slučajevima iz članka 143. ovog pravilnika, mora se postaviti na početak svakog strujnog kruga, a i na sva mjesta na kojima se smanjuje trajno dopuštena struja vodiča, ako uređaj za zaštitu od preopterećenja postavljen ispred tog mjesta ne osigurava odgovarajuću zaštitu.

Uzrok smanjenja trajno dopuštene struje jest smanjenje presjeka vodiča, promjena prirode, načina postavljanja i promjena izolacije ili broja žila.

Uređaj za zaštitu od preopterećenja proizvoljno se smije pomicati uzduž električne razdiobe između točke gdje se trajno dopuštena struja smanjuje i uređaja za zaštitu, uz uvjet da je zaštićen od kratkog spoja i da nema granjanja ni priključnica.

Uređaj za zaštitu od preopterećenja može se pomicati najviše do 3 m između točke gdje se trajno dopuštena struja smanjuje i zaštitnog uređaja, uz uvjet da su vodiči ispred uređaja položeni sigurno na kratki spoj (npr. svaki vodič u odvojenoj izoliranoj cijevi), da su udaljeni od zapaljivog materijala i da nema granjanja ni priključnica.

Članak 143.

Zaštita od preopterećenja vodiča i kabela može se izostaviti samo u prostorijama u kojima ne postoji opasnost od požara i eksplozija, i to:

- 1) u strujnim krugovima u kojima nema preopterećenja, granjanja ni priključnica;
- 2) u strujnim krugovima telekomunikacija, upravljanja, signalizacije i sl.;
- 3) u vodičima i kabelima za spajanje električnih strojeva, pokretača, transformatora, ispravljača, akumulatora, rashladnih postrojenja i sl.

Članak 144.

U IT sistemima uređaji za zaštitu od preopterećenja mogu se premjestiti uzduž voda odnosno izostaviti samo ako je svaki strujni krug zaštićen uređajem diferencijalne struje ili ako je sva električna oprema, podrazumijevajući vodiče i kabele, izvedena kao oprema razreda II. ili zaštićena ekvivalentnom izolacijom.

Članak 145.

Uređaj za zaštitu od preopterećenja kabela i vodiča ne postavlja se u takve strujne krugove gdje prekid napajanja može značiti opasnost, kao što su pobudni strujni krugovi okretnih strojeva, strujni krugovi za napajanje elektromagnetskih dizalica, strujni krugovi sekundara strujnih transformatora i sl.

U slučaju iz stavka 1. ovog članka mora se predvidjeti alarmni uređaj koji djeluje pri pojavi preopterećenja.

Članak 146.

Uređaji za zaštitu od kratkog spoja moraju se postaviti na početak svakog strujnog kruga i na sva mjesta na kojima se smanjuje struja kratkog spoja vodiča ako uređaj za zaštitu od kratkog spoja, postavljen ispred tog mjesta, ne osigurava odgovarajuću zaštitu.

Članak 147.

Uređaji za zaštitu od kratkog spoja mogu se pomicati najviše do 3 m uzduž štice kabela ili vodiča, uz uvjet da su kabeli odnosno vodiči ispred uređaja položeni sigurno u odnosu na kratki spoj i zemljospoj i da su udaljeni od zapaljivog materijala.

Članak 148.

Uređaj za zaštitu od kratkog spoja može se izostaviti:

1) ako vodiči ili kabeli spajaju generatore, transformatore, ispravljače, akumulatorske baterije do pripadajućih razdjelnih blokova i zaštitne uređaje u tim razdjelnim blokovima;

2) u strujnim krugovima čije isključenje može izazvati opasnost, kao što su pobudni strujni krugovi okretnih strojeva, strujni krugovi napajanja elektromagnetskih dizalica i strujni krugovi sekundara strujnih transformatora;

3) u mjernim strujnim krugovima.

U slučajevima iz stavka 1. ovog članka električna razdioba mora se izvesti tako da se rizik od kratkog spoja svede na minimum (primjenom pojačane izolacije protiv vanjskih utjecaja), a vodiči i kabeli se ne smiju polagati na zapaljivi materijal ni uz njih.

Članak 149.

Isti uređaj za zaštitu kabela i vodiča od kratkog spoja može štiti više položenih vodiča u paraleli, uz uvjet da su usklađene radne karakteristike uređaja i način paralelnog polaganja vodiča.

Članak 150.

Uređaj za zaštitu od nadstruje mora se postaviti u svaki fazni vodič, osim u sistemu TT bez vođenog neutralnog vodiča, s tim da taj uređaj mora isključiti vodič u kojem je došlo do nadstruje, ali ne i bezuvjetno isključiti druge vodiče pod naponom.

Ako pri napajanju (npr. trofaznih motora) prekid jedne faze znači opasnost, mora se predvidjeti isključenje i ostalih vodiča pod naponom.

Članak 151.

U strujnim krugovima koji se napajaju između faza u sistemu TT, gdje nema vođenog neutralnog vodiča, otkrivanje nadstruje može se predvidjeti samo u dvije faze, uz uvjet da u istome trofaznome strujnom krugu na strani napajanja postoji uređaj za zaštitu diferencijalne struje koji prekida sve fazne vodiče.

Članak 152.

Ako je u TT i TN sistemima presjek neutralnog vodiča jednak presjeku faznih vodiča, nije potreban uređaj za zaštitu od nadstruje u neutralnom vodiču ni uređaj za prekidanje tog vodiča.

Ako je u sistemima iz stavka 1. ovog članka presjek neutralnog vodiča manji od presjeka faznog vodiča, potrebno je predvidjeti uređaj za zaštitu od nadstruje u neutralnom vodiču i taj uređaj mora izazvati isključenje faznih vodiča strujnog kruga, pri čemu nije potrebno prekidati neutralni vodič.

Uređaj za zaštitu od nadstruje neutralnog vodiča nije potreban ako je neutralni vodič zaštićen od kratkog spoja uređajem za zaštitu faznih vodiča strujnog kruga i ako je najveća struja koja protječe kroz neutralni vodič u toku normalnog rada znatno manja od vrijednosti trajno dopuštene struje tog vodiča.

Članak 153.

Neutralni vodič, u pravilu, ne vodi se u sistemu IT.

Ako je neutralni vodič u sistemu IT nužno voditi, mora se predvidjeti uređaj za zaštitu od nadstruje neutralnog vodiča svakoga strujnog kruga koji izaziva prekid faznih vodiča i neutralnog vodiča odgovarajućeg strujnog kruga.

Uređaj za zaštitu od preopterećenja neutralnog vodiča nije potreban ako je neutralni vodič zaštićen od kratkog spoja uređajem za zaštitu na strani napajanja (na početku strujnog kruga) koji odgovara zahtjevima što su utvrđeni standardom HRN N.B2.743 za karakteristike zaštitnog uređaja od kratkog spoja ili ako se posebni strujni krug štiti uređajem diferencijalne

struje čija nazivna vrijednost ne premašuje 0,15 puta vrijednost trajno dopuštene struje odgovarajućega neutralnog vodiča, uz uvjet da taj uređaj prekida sve fazne vodiče i neutralni vodič odgovarajućeg strujnog kruga.

Članak 154.

Prekidanje neutralnog vodiča mora kasniti s prekidanjem faznih vodiča, a pri spajanju neutralni vodič mora biti spojen istovremeno ili prije spajanja faznih vodiča.

4. Tehničke zaštitne mjere od prenapona

Članak 155.

Uređaj za ograničavanje prenapona mora se postaviti tako da ne znači opasnost za ljude i okolne objekte u trenutku djelovanja.

Članak 156.

U isti instalacijski kanal ne smiju se polagati kabeli i vodiči opsega napona I. i II., osim ako nisu poduzete mjere da ne budu izloženi naponu višem od njihova ispitnog napona mrežne frekvencije.

Članak 157.

Na mjestima na kojima atmosferski prenaponi mogu izazvati opasnost, moraju se postaviti odvodnici prenapona.

Članak 158.

Ako se električna instalacija napaja iz nadzemne mreže i zaštićena je odvodnicima prenapona, odvodnici prenapona moraju se postaviti što bliže kućnom priključku.

Članak 159.

Odvodnik prenapona uzemljuje se najkraćim putem.

Članak 160.

Električni otpor uzemljivača odvodnika prenapona ne smije biti veći od 5Ω .

Članak 161.

Postojeći uzemljivači, kao što su gromobranske instalacije, metalna vodovodna mreža i sl. mogu se upotrebljavati za uzemljenje odvodnika prenapona.

Članak 162.

Odvodnike prenapona i razna iskrišta nije dopušteno postavljati u prostorijama u kojima postoji opasnost od požara i eksplozije (u zgradama razreda vanjskih utjecaja BE 2 i BE 3).

5. Tehničke zaštitne mjere od pada i nestanka napona

Članak 163.

Ako pad, nestanak ili ponovno uspostavljanje napona može izazvati opasnost za ljude i opremu, mora se ugraditi uređaj za zaštitu od nestanka i pada napona.

Članak 164.

Uređaj za zaštitu od pada napona može djelovati sa zakašnjenjem ako pri radu aparat koji se štiti bez opasnosti podnosi kratkotrajan prekid ili pad napona.

Članak 165.

Ako se upotrebljavaju kontaktori, kašnjenje u njihovu otvaranju i ponovnom zatvaranju ne smije spriječiti trenutno isključenje uređaja za upravljanje i zaštitu.

Članak 166.

Uređaji za zaštitu od nestanka i pada napona moraju se predvidjeti u krajnim strujnim krugovima napajanja motora čije ponovno pokretanje, nakon zaustavljanja do kojeg je došlo zbog pada ili nestanka napona, može biti opasno.

Članak 167.

Uređaji za zaštitu od nestanka ili pada napona potrebni su u električnim instalacijama zgrada u kojima je predviđena oprema za sigurnosno napajanje i zamjenu napajanja.

Uređaji iz stavka 1. ovog članka moraju osigurati uključivanje sigurnosnog izvora ili zamjenu napajanja opreme rezervnim izvorom, ako je napon manji od granica pravilnog funkcioniranja opreme.

6. Tehničke zaštitne mjere razdvajanjem, isključenjem i funkcionalnim uključenjem i isključenjem strujnog kruga

Članak 168.

Tehničke zaštitne mjere razdvajanjem i isključenjem jesu mjere za otklanjanje opasnosti s električne instalacije, opreme ili stroja.

Mjere iz stavka 1. ovog članka postižu se neautomatskim, lokalnim ili daljinskim razdvajanjem, isključenjem i funkcionalnim uključenjem i isključenjem.

Članak 169.

PE vodič (zaštitni vodič) ne smije se razdvajati ni prekidati ni u jednom sistemu.

U TN-C sistemima PEN vodič (zaštitno-neutralni vodič) ne smije se razdvajati niti prekidati. U TN-S sistemima neutralni vodič (N vodič) ne mora se razdvajati ni prekidati.

7. Razdvajanje strujnog kruga

Članak 170.

Svako strujni krug, osim vodiča iz članka 169. ovog pravilnika, mora biti tako izveden da se može razdvojiti od svih vodiča pod naponom.

Ako radni uvjeti dopuštaju, više strujnih krugova može se razdvojiti zajedničkim sredstvom.

Članak 171.

Nakon razdvajanja strujnog kruga nenamjerno napajanje razdvojenog strujnog kruga mora se spriječiti ovim posebnim mjerama: zaključavanjem razdvojenog položaja, postavljanjem opomenskih pločica i postavljanjem uređaja za razdvajanje strujnog kruga u kućišta ili u prostorije koje se zaključavaju.

Pri razdvajanju strujnog kruga, kao dodatna zaštitna mjera, može se primijeniti kratko spajanje i uzemljenje.

Članak 172.

Na mjestu na kojem dio električne opreme ili kućište sadrže dijelove pod naponom koji se napajaju iz više izvora, mora se postaviti pločica s upozorenjem osobi kojoj taj dio postane pristupačan da mora taj dio razdvojiti sa svih izvora napajanja, osim u slučaju kad se upotrebljava uređaj za zabavljanje koji osigurava da se svi napojni strujni krugovi razdvajaju.

Članak 173.

Na mjestima na kojima se akumulira električna energija moraju biti predviđena sredstva za njezino pražnjenje.

8. Isključivanje strujnog kruga radi mehaničkog održavanja

Članak 174.

Sredstva za isključivanje moraju se predvidjeti na mjestima na kojima pri mehaničkom održavanju može doći do fizičkih ozljeda, a to su električne instalacije za dizalice, dizala, pokretna stubišta, konvejere, alatne strojeve, crpke i sl.

Članak 175.

Na mjestima na kojima se obavlja mehaničko održavanje moraju se predvidjeti sredstva za sprečavanje neželjenoga ponovnog uključenja isključene električne opreme, osim ako sredstva za isključenje nisu pod stalnim nadzorom osoba koje obavljaju održavanje.

Pod sredstvima za sprečavanje ponovnog uključenja isključene električne opreme razumijeva se jedna mjera ili više sljedećih mjera: zaključavanje isključenog položaja, postavljanje pločica s upozorenjem i postavljanje opreme za isključenje kućišta ili prostorije koje se mogu zaključavati.

9. Isključenje strujnog kruga i zaustavljanje u slučaju hitnosti

Članak 176.

U dijelu električne instalacije što se treba isključiti da bi se otklonila neočekivana opasnost, mora se predvidjeti sredstvo za isključenje u slučaju hitnosti.

Električne instalacije iz stavka 1. ovog članka su instalacije koje napajaju pumpe zapaljivih tekućina, ventilacijske sisteme, velika računala, svjetiljke s pražnjenjem napajane visokim naponom, velike kuhinje i robne kuće.

Članak 177.

Ako se uređajem za isključenje u slučaju hitnosti otklanja opasnost od električnog udara, sklopni uređaj mora prekinuti sve vodiče pod naponom, osim vodiča iz članka 169. ovog pravilnika.

Članak 178.

Sredstvo za isključenje i zaustavljanje u slučaju hitnosti mora djelovati što neposrednije na odgovarajuće napajanje.

Postavljanje sredstva za isključenje i zaustavljanje u slučaju hitnosti iz stavka 1. ovog članka mora biti takvo da se samo jednim djelovanjem isključi odgovarajuće napajanje.

Članak 179.

Sredstva za isključenje u slučaju hitnosti moraju se postaviti tako da njihova djelovanja ne uzrokuju pojave drugih opasnosti niti ometaju postupak za otklanjanje opasnosti.

Članak 180.

U električnim instalacijama uređaja čije pokretanje može izazvati opasnost, mora se predvidjeti sredstvo za hitno zaustavljanje tih uređaja.

Električne instalacije iz stavka 1. ovog članka su instalacije koje napajaju pokretna stubišta, dizala, elevatore, konvejjere, električna pokretna vrata, alatne strojeve, opremu za pranje automobila i sl.

10. Funkcionalno uključenje i isključenje strujnog kruga

Članak 181.

Svaki dio strujnog kruga za koji se zahtijeva da se funkcionalno uključuje i isključuje (u nastavku teksta "funkcionalno upravljanje"), neovisno o drugim dijelovima električne instalacije, mora biti opremljen uređajem za funkcionalno upravljanje.

Uređaj za funkcionalno upravljanje iz stavka 1. ovog članka ne mora prekidati sve vodiče pod naponom, ali jednopolni sklopni aparat ne smije se postaviti u neutralni vodič.

Članak 182.

Jednim uređajem za funkcionalno upravljanje može se upravljati s više električnih aparata predviđenih da rade istovremeno.

Članak 183.

Utikač se može uticati u priključnicu nazivne struje do 16 A i vaditi iz nje u svrhu funkcionalnog upravljanja aparatima i opremom.

Članak 184.

Uređaji za funkcionalno upravljanje kojima se osigurava izmjena napajanja sa zamjenskim napajanjem moraju djelovati na sve vodiče pod naponom i ne smiju staviti u paralelni spoj, osim u električnim instalacijama koje su specijalno predviđene za takve uvjete. U tim slučajevima ne smiju se razdvajati PEN vodiči (zaštitno-neutralni vodiči) ili PE vodiči (zaštitni vodiči).

Članak 185.

Upravljački strujni krugovi moraju se projektirati, postavljati i štititi tako da ograniče opasnosti izazvane oštećenjem izolacije između upravljačkog strujnog kruga i drugih vodljivih dijelova i da ne izazovu pogrešno djelovanje upravljanoga električnog aparata.

Članak 186.

Upravljački strujni krugovi motora moraju se projektirati i izvoditi tako da se motori ne mogu nekontrolirano pokrenuti nakon zaustavljanja zbog nestanka ili pada napona, ako takvo pokretanje znači opasnost.

Članak 187.

U električnim instalacijama motora, gdje se motor koči suprotnim strujama, moraju se predvidjeti mjere za sprečavanje okretanja motora u suprotnom smjeru na kraju kočenja, ako to suprotno okretanje izaziva opasnost.

Članak 188.

Na mjestima na kojima sigurnost ovisi o smjeru okretanja motora, moraju se predvidjeti mjere koje, nakon nestanka jedne faze ili izmjene faza, sprečavaju pokretanje motora u pogrešnom smjeru.

IV. POSTUPAK I NAČIN KONTROLIRANJA I VERIFIKACIJE SVOJSTAVA, KARAKTERISTIKA I KVALITETE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Članak 189.

Svaka električna instalacija mora u toku postavljanja i/ili kad je završena, ali prije predaje korisniku, biti pregledana i ispitana u skladu s odredbama ovog pravilnika.

Članak 190.

Pri provjeri i ispitivanju električnih instalacija moraju se poduzeti mjere za sigurnost osoba i zaštitu od oštećenja električne i druge opreme.

Članak 191.

Ako se električna instalacija mijenja, mora se provjeriti i ispitati da li je izmijenjena električna instalacija u skladu s odredbama ovog pravilnika.

1. Provjera pogledom

Članak 192.

Električna instalacija pregleda se kad je isključena, a pregled obuhvaća provjeru:

- 1) zaštite od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite zaprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruke;
- 2) zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje i dopuštenom padu napona (ako nije izvršena revizija projekta);
- 3) izbora i udešenosti zaštitnih uređaja i uređaja za nadzor;
- 4) ispravnosti postavljanja odgovarajućih sklopkih uređaja u pogledu razdjelnog (rastavnog) razmaka;
- 5) izbora opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima;
- 6) raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča;
- 7) postojanja shema, pločica s upozorenjima ili sličnih informacija;
- 8) raspoznavanja strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme;
- 9) spajanja vodiča;
- 10) pristupačnosti i raspoloživosti prostora za rad i održavanje.

2. Ispitivanja

Članak 193.

Opća ispitivanja moraju se izvesti ovim redom:

- 1) neprekidnost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačavanje potencijala;
- 2) izolacijski otpor električne instalacije;
- 3) zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova;
- 4) otpor poda i zidova;
- 5) funkcionalnost.

Ako se pri ispitivanju iskaže neusklađenost s odgovarajućim odredbama ovog pravilnika, ispitivanja se moraju ponoviti nakon ispravljanja grešaka.

Članak 194.

Neprekidnost zaštitnog vodiča i vodiča za izjednačenje potencijala ispituje se mjerenjem električnog otpora, naponom od 4 V do 24 V istosmjerne ili izmjenične struje s najmanjom strujom od 0,2 A.

Članak 195.

Električni izolacijski otpor električne instalacije mora se mjeriti:

- 1) između vodiča pod naponom, uzimajući dva po dva (mjerenje se obavlja tokom postavljanja prije povezivanja opreme);
- 2) između svakog vodiča pod naponom i zemlje (fazni vodič i neutralni vodič se mogu spojiti zajedno).

U TN-C sistemu PEN vodič ne smatra se vodičem pod naponom.

Električni izolacijski otpor mjeri se naponima koji nisu manji od vrijednosti napona danih u tablici 2. i udovoljava ako svaki strujni krug, bez priključene opreme, ima vrijednost koja nije manja od vrijednosti danih u tablici 2.

Mjerenja se obavljaju istosmjernom strujom.

Kad strujni sadrži elektroničke uređaje, mjerenja se obavljaju samo između faznoga i neutralnog vodiča koji su spojeni zajedno sa zemljom. Bez spajanja vodiča pod naponom može se izazvati kvar na električnim uređajima.

Tablica 3 - Najmanje vrijednosti električnog izolacijskog otpora

Nazivni napon strujnog kruga	Ispitni napon istosmjerne struje V	Izolacijski otpor MΩ
Sigurnosno mali napon i mali radni napon kad se strujni krug (sigurnosno) napaja preko sigurnosnog transformatora za odvajanje, uz uvjet da udovoljava uvjetima za tu zaštitu prema standardu HRN N.B2.741	250	≥ 0,25
Do 500 V, uključujući 500 V, s iznimkom propisanih slučajeva	500	≥ 0,5
Iznad 500 V	1000	≥ 1,0

Članak 196.

Električno odvajanje dijelova pod naponom od drugih strujnih krugova provjerava se ispitivanjem električnog izolacijskog otpora, ali s priključenim aparatima prema članku 195. ovog pravilnika.

Članak 197.

Ako je oprema postavljena u izolirane prostorije, mora se ispitati električni otpor zidova i podova metodom utvrđenom u standardu HRN N.B2.761. Najmanje tri mjerenja moraju se izvršiti na istom mjestu, s tim da se jedno mjerenje obavlja na udaljenosti 1 m bilo od kojega pristupačnoga stranoga vodljivog dijela u prostoriji, a druga dva mjerenja - na većim udaljenostima.

Mjerenja iz stavka 1. ovog članka moraju se ponoviti za svaku odgovarajuću površinu prostorije.

Članak 198.

Sklopni blokovi (upravljački ormari, upravljačke ploče, upravljački stolovi i sl.), motorni pogoni, komande i zabravljena moraju se funkcionalno ispitati da bi se provjerilo da li udovoljavaju uvjetima što su propisani ovim pravilnikom i standardima iz ove oblasti.

Zaštitni uređaji izlažu se funkcionalnom ispitivanju samo kad je to moguće da bi se provjerila njihova ispravnost, pravilnost postavljanja i udešenost.

V. ZAVRŠNE ODREDBE

Članak 199.

Na dan stupanja na snagu ovog pravilnika prestaju važiti:

- 1) Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za izvođenje elektroenergetskih instalacija u zgradama (SL br. 43/66);
- 2) Pravilnik o tehničkim mjerama za elektroenergetska postrojenja niskog napona u poljoprivredi (SL br. 33/70);
- 3) Pravilnik o tehničkim mjerama za elektroenergetske instalacije u industriji (SL br. 2/73);
- 4) Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvedbu električnih priključaka i ormara u zgradama (SL br. 35/74);
- 5) Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije u zgradama koje se izvode sistemom montaže prefabriciranih tipiziranih finalno obrađenih elemenata (SL br. 19/85);
- 6) Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetske instalacije u prostorijama sa specifičnim uvjetima (SL br. 68/85).

Članak 200.

Ovaj pravilnik stupa na snagu nakon proteka šest mjeseci od dana objave u SL. (02. rujna 1998.)