

882.

На основу члана 30. ст. 1. и 4. Закона о стандардизацији („Службени лист СФРЈ”, бр. 38/77 и 11/80), у сагласности са председником Савезног комитета за енергетику и индустрију и председником Савезног комитета за рад, здравство и социјалну заштиту, директор Савезног завода за стандардизацију прописује

## ПРАВИЛНИК

### О ТЕХНИЧКИМ НОРМАТИВИМА ЗА ЕЛЕКТРИЧНА ПОСТРОЈЕЊА И УРЕЂАЈЕ У РУДНИЦИМА СА ПОВРШИНСКОМ ЕКСПЛОАТАЦИЈОМ МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА

#### I. ОПШТЕ ОДРЕДБЕ

##### Члан 1.

Овим правилником прописују се технички нормативи за електричне инсталације, постројења и уређаје који чине галванску целину са електричном мрежом (осим ваздушних водова) у рудницима са површинском експлоатацијом, односно површинским коповима.

Одредбе овог правилника не односе се на електричне инсталације, постројења и уређаје у подземним деловима рудника.

##### Члан 2.

Ниже наведени изрази, у смислу овог правилника, имају следећа значења:

- 1) површински коп рудника су сви простори који се израђују или одржавају у циљу истраживања, отварања, припремања или откопавања лежишта минералних сировина на површини, укључујући и припрему минералне сировине ако се постројење налази у тим просторима;
- 2) електричне погонске просторије су просторије које су одређене за погон електричних машина и апарата и у које је приступ, по правилу, дозвољен само стручним лицима која тим машинама и апаратима рукују;
- 3) електричне затворене (закључане) погонске просторије су просторије које су затворене и у које могу да улазе само стручна лица;
- 4) електроенергетско постројење је скуп електричних уређаја и инсталација који служе заједничком циљу;
- 5) електрични уређаји су погонска средства која служе за производњу, пренос, развођење, мерење и коришћење електричне енергије;
- 6) дојавни уређаји су уређаји који посредно или непосредно служе за предају обавештења ма које врсте;
- 7) сигнални уређаји су уређаји који се посредно или непосредно користе за преношење неког унапред договореног оптичког или акустичког сигнала са једног места на друго, а могу обухватати и локалну везу за преношење обавештења из једног извора;
- 8) електричне инсталације су скуп водова и инсталационог прибора који служе за развођење електричне енергије до појединих потрошача;
- 9) преносна погонска средства су уређаји, машине, трансформатори и др. на етажама копа или радилиштима, са апаратима за укључивање, управљање и покретање тих уређаја, као и уређаји за осветљавање, који се повремено премештају, односно чије се место употребе мења;
- 10) трајно постављени електрични уређаји или делови електричних уређаја и каблова су уређаји, односно делови који нису привремено постављени и не садрже преносна погонска средства нити су на њих везани;
- 11) трајни погон је погон у коме погонски уређаји (машине, апарати и др.) постижу постојану температуру;
- 12) испрекидани погон је погон у коме се сукцесивно смењују периоди погона и мировања, али су периоди мировања знатно краћи од временске константе загревања;
- 13) краткотрајни погон је погон у коме је време погона тако кратко да погонски уређаји не постижу постојану температуру;

14) називни напон, називна јачина струје, називна снага и називна фреквенција су вредности за које су електрични уређаји грађени и означени;

15) напон према земљи је највећи напон који може настати на деловима под напоном или осталим проводљивим масама;

а) у случају земљоспоја код изолованих IT система мреже без погонског земљења;

б) у случају земљоспоја или једнополног кратког споја код уземљених TT и TN система мреже са погонским земљењем;

16) напон додира је пад напона у телу човека приликом додира у случају струје грешке;

17) даљински управљани уређаји су уређаји код којих се струјна кола укључују или искључују страним утицајем (на пример: механичким, електричним, електрооптичким, пнеуматским, акустичним, магнетским и др.);

18) расклопни уређаји су електрични уређаји који служе за посредно или непосредно укључење и искључење струјних кола;

19) разводни уређаји су електрични уређаји који служе за развођење електричне енергије на више огранака или потрошача;

20) расклопни апарати су електрични апарати који служе за укључење и искључење струјних кола, као и за прекидање кратких спојева и неоптерећених струјних кола;

21) прекидач је расклопни апарат који може прекинути настали кратки спој. Прекидна снага означава се код апарата до 1 000 V у kA за одређени напон, а код апарата од 1 000 V и више у MVA за одређени напон, што означава граничну моћ за коју је прекидач грађен;

22) склопка је расклопни апарат који, по правилу, може укључивати и искључивати нормално оптерећена струјна кола до називних величина за које је апарат грађен. Склопка није предвиђена за прекидање струје кратког споја;

23) контактор је расклопни апарат који укључује и искључује струјна кола помоћу електромагнета чија је моћ укључења и искључења, по правилу, осам до десет пута већа од називне јачине струје трајног оптерећења, одговара захтевима моторног погона, а није намењен за прекидање кратког споја и грађен је за велики број укључења и искључења;

24) растављач је расклопни апарат помоћу кога се може прекинути струјно коло и напонски раздвојити, са видљивим погонским стањем;

25) растављачка направа је сваки електрични уређај помоћу кога се струјно коло може видљиво раставити (растављачи, склопке, осигурачи, уложни ножеви, раставни контакти код извлачивих уређаја и др.);

26) раставна склопка је растављач са видљивим погонским стањем, укљученим или искљученим који има својства склопке, односно који може укључивати и искључивати називне струје за које је грађен. Употребљава се за напоне од 1 000 V и више;

27) раставни прекидач је растављач са видљивим погонским стањем, укљученим или искљученим, који делимично има својства прекидача, односно може прекинути кратки спој ограниченог интензитета и укључивати и искључивати називне струје трајног оптерећења за које је грађен. Употребљава се за напоне од 1 000 V и више;

28) моторни заштитни контактор је расклопни апарат за укључење електричних машина у мрежу и њихово искључење из мреже, који садржи и елементе заштите мотора, као што су биметални релеји за заштиту од преоптерећења и струјни осигурачи за заштиту од кратког споја;

29) моторни заштитни прекидач је расклопни апарат за укључење електричних машина у мрежу, њихово искључење из мреже и за њихову заштиту, који уз прекидаче садржи елементе заштите мотора као што су: биметални релеји или окидачи за заштиту од преоптерећења, краткоспојни окидачи или релеји за заштиту од нежељеног погона машина после нестанка напона и приликом прекомерног снижења напона, или који садржи комбинацију од неколико поменутих уређаја;

30) заштитни прекидач је склопни апарат за склапање и заштиту струјних кола од преоптерећења, са биметалним релејима или окидачима и за прекидање кратког споја, са краткоскопним релејима или окидачима, или који садржи неколико поменutih уређаја;

31) утикачка направа је направа намењена за спајање и растављање каблова и водова, као и за прикључивање каблова и водова на одговарајуће електричне уређаје;

32) прекострујни заштитни уређаји су заштитни елементи који приликом недозвољеног повећања струје прекидају или проузрокују прекидање струјног кола. То су:

а) топлински осигурачи;

б) заштитни прекидачи са одговарајућим прекострујним, односно електромагнетским окидачима или релејима;

33) струјни заштитни уређај је уређај осетљив на струју грешке која се појављује као резултат (збира) тренутних вредности струје свих погонских проводника (фаза), при чему се сумирање струје проводи збирним струјним трансформаторима који делују на искључење одговарајућег расклопног апарата (нпр. струјне заштитне склопке или прекидача);

34) напонски заштитни уређај је уређај осетљив на напон који се појављује на приступачном проводном делу електричног уређаја због грешке на електричној изолацији и који преко независног помоћног уземљења утврди напон грешке уређајем унутрашње отпорности 10 пута веће од отпорности кола од помоћног уземљења, али не мањег од 8  $\Omega$ , при чему отпорност распостирања помоћног уземљења не сме бити већа од 800  $\Omega$ ;

35) контролник је електрични уређај намењен за контролу и испитивање неког електричног погонског стања или електричне способности електричног уређаја или инсталације, за сигнализацију опасног стања које би могло настати, или за искључење оштећеног контролисаног дела електричне мреже, односно уређаја или инсталације;

36) мрежни контролник је уређај за трајну контролу изолационог стања мреже и дојаву опадања изолације, односно земљоспоја, који приликом земљоспоја искључује мрежу или део мреже са напона;

37) контролник расветне мреже је уређај за трајну контролу изолационог стања расветне мреже и њено искључење са напона приликом земљоспоја;

38) кабловски контролник је уређај за контролу изолације пре укључења, за напон до 1 000 V, или контролу земљоспоја у погону мреже или дела мреже за напон већи од 1 000 V, који има могућност контроле струјног кола уземљења једног кабловског огранка, односно контроле механичког оштећења кола уземљења потрошача или кабла;

39) кратки спој је проводни спој између различитог електричног потенцијала водова или других делова електричних уређаја под напоном, који настаје услед грешке на изолацији или због њиховог посредног или непосредног додира;

40) спој са масом је проводљиви спој који грешком настаје између погонских делова електричних уређаја под напоном и проводљивих делова који не припадају погонском струјном колу и који не смеју доћи под напон;

41) струја грешке је струја која тече због грешке у изолацији;

42) напон грешке је напон који настаје између два додиру приступачна проводљива дела који не припадају истом погонском струјном колу, или који настаје између једног таквог дела и земље;

43) земљоспој је проводљиви спој између земље или уземљеног предмета са деловима под напоном према земљи;

44) струја земљоспоја је струја која тече између погонског струјног кола и земље услед грешке на изолацији или због посредног, односно непосредног додира делова тог струјног кола са земљом или са уземљеним предметом;

45) уземљење је проводни спој између земље и делова уређаја који се остварује помоћу уређаја за уземљење;

46) погонско уземљење је проводни спој између неког дела погонског радног струјног кола, чвора мреже и др., и уземљивача. Оно може бити:

а) директно или непосредно, ако осим отпорности уземљења не садржи друге отпорности;

б) индиректно или посредно, ако осим отпорности уземљења садржи још и омске, индуктивне или капацитивне отпорности у колу уземљења, ради ограничења струје грешке;

47) уземљивачи су тракасти, шипкасти, цевни и плочасти метални делови који леже у земљи;

48) централни уземљивач је уземљивач који испуњава услове уземљења целокупне мреже површинског копа, без обзира на напон мреже;

49) главни уземљивач је уземљивач који испуњава услове уземљења при напону до 1 000 V за мрежу једне трансформаторске станице, која представља једну галванску целину;

50) помоћни уземљивач је уземљивач који смањује отпор уземљења у мрежи уземљења, и то на истуреним деловима мреже, или представља помоћно уземљење приликом примене система заштитног споја на напон грешке;

51) доводи уземљивача су делови уземљивача који су неизоловани положени у земљу, а ако су положени ван земље или изоловани у земљи, они су делови проводника за уземљење;

52) сабирни проводник за уземљење је проводник на који се паралелно прикључује више проводника за уземљење;

53) инсталација за уземљење је скуп уземљивача, са проводницима за уземљење и сабирним проводницима за уземљење;

54) проводник за уземљење (земљовод) је сваки проводник који спаја делове уређаја који треба да се уземље са уземљивачем, ако је положен изван земље или је изолован у земљи;

55) отпорност уземљења је збир отпорности уземљивача и отпорности проводника за уземљење;

56) отпорност уземљивача је прелазна отпорност распостирања електричне струје између металне површине уземљивача и земље;

57) заштитни проводник је проводник који део уређаја који се штити спаја с уземљивачем - код заштитног уземљења, или с неутралним проводником - код нуловања, или с напонском заштитном склопком - код напонског заштитног споја, или са земљом - код струјног заштитног споја.

Заштитним проводником, у смислу овог правилника, не може бити погонска струја, а његова димензија предвиђена је за струје изједначена потенцијала, и то:

а) за IT системе мреже - струја код земљоспоја, ако се напон искључује код земљоспоја, у противном - струја двоносног кратког споја;

б) за TT и TN системе мреже - за максималне струје кратког споја које се очекују у мрежи, а за IT системе без искључења напона код земљоспоја - за двоносни кратки спој;

58) неутрални проводник је проводник спојен с неутралном тачком извора струје, намењен за пролаз погонске струје извора напона између фазе и неутралне тачке;

59) комбиновани неутрални и заштитни проводник (PEN проводник) је један једини проводник спојен с неутралном тачком извора струје, а истовремено је заштитни проводник и неутрални проводник;

60) делимично комбиновани заштитни и неутрални проводник је комбинован неутрални заштитни проводник на заједничком делу мреже до извора струје са одвојеним заштитним и неутралним проводником на неком огранку мреже;

61) директни додир је непосредан додир са проводним деловима који су у нормалном погону под напоном;

62) индиректни додир је додир приступачних проводних делова који дођу под напон само у случају грешке на електричној изолацији.

### Члан 3.

За електричне уређаје и инсталације рудника мора се обезбедити:

1) шема напајања високог напона свих трансформаторских станица и водова високог напона, са техничким подацима;

- 2) ситуациони план свих електричних уређаја и инсталација за високи напон;
- 3) шема појединих нисконапонских мрежа, као и шема сигналних и дојавних уређаја;
- 4) ситуациони план нисконапонске мреже, са потребним техничким подацима;
- 5) картотека електричних машина, апарата и уређаја, у погону и у резерви, која мора садржати техничке податке о њиховом преузимању, контролама, оправкама, години израде, месту употребе или ускладиштења;
- 6) техничка документација појединих уређаја (машина, трансформатора, апарата и др.) који служе за важније објекте (на пример: за багере, одлагаче, транспортне траке, пумпе итд.);
- 7) подаци о стању прелазних отпорности уземљења, диелектричној чврстоћи трансформаторских уља и испитивању заштитних релеја, чије ажурирање мора бити у складу са одредбама овог правилника;
- 8) подаци о прегледима у складу са одредбама овог правилника.

## II. ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ И ИНСТАЛАЦИЈЕ

### Члан 4.

Дозвољени напони код појединих система електричне мреже за напајање машина и уређаја су:

- 1) код IT система:
  - за мрежу средњег напона - до 20 000 V;
  - за мрежу ниског напона - до 1 000 V (+15%);
  - за осветну мрежу и сигнализацију - до 250 V;
- 2) код TN система:
  - високи напон - није дозвољен;
  - ниски напон - до 1 000 V.

Систем мреже TT није дозвољен за струјна кола изнад 25 A.

За електричну вучу дозвољен је напон до 1,5 kV.

За ручне преносне светилке и даљинско управљање које није стално положено дозвољен је напон до 50 V.

За стално положено даљинско управљање може се употребљавати називни напон управљаног уређаја до 500 V, ако не постоји опасност од капацитивних струја или струја губитака које би могле померити или грешком активирати даљинско управљање.

Овим ограничењем нису обухваћени називни напони високонапонске мреже за довод енергије руднику или копу.

### Члан 5.

За све електричне уређаје од чијег континуираног рада зависи сигурност погона и људи морају бити обезбеђене резерве за довољно напајање електричном енергијом.

### Члан 6.

У електричним погонским просторијама и у затвореним електричним погонским просторијама морају постојати јасне и лако уочљиве могућности напајања за односна расклопна или разводна постројења, преко шеме, ознаке и сл.

### Члан 7.

Погонска средства морају се посебно заштитити од механичких оштећења и хемијског утицаја, као и од оштећења које могу проузроковати вода и прашина.

### Члан 8.

За сабирнице у расклопним и разводним постројењима, поред бакра, може се употребљавати и алуминијум ако су стезалке сабирница израђене са прелазним елементима, тако да се на разводе могу спојити и бакарни проводници.

### Члан 9.

Челични проводници за провођење струје могу се употребљавати:

- 1) за повратни проводник електричне вуче (шине);
- 2) за заштитни проводник мреже заштитног уземљења, али само подцинковани;
- 3) за специјалне савитљиве каблове, издржљиве на затезање, код којих су бакарни проводници механички ојачани челичном жицом.

### Члан 10.

Изолациони материјал мора бити такав да сигурно изолује у условима примене и да је отпоран на све утицаје влаге, прашине, прљавштине, уља, топлоте и др.

### Члан 11.

Електрична погонска средства и уређаји могу се употребљавати само у границама својих називних вредности за које су уграђени, с тим што морају, без деформација или штетних последица, издржати сва напрезања која би на месту уградње могла проузроковати струја кратког споја.

У погледу механичких напрезања приликом кратког споја, средства и уређаји из става 1. овог члана морају бити димензионисани за максималну ударну струју трополног кратког споја на месту уградње.

## III. ТЕХНИЧКЕ МЕРЕ ЗАШТИТЕ ОД ДОДИРА ДЕЛОВА ПОД НАПОНОМ

### 1. Заштита од директног додира

#### Члан 12.

Инсталације до 1 000 V и изнад 1 000 V морају под нормалним условима експлоатације имати заштиту од директног додира.

Захтеви из става 1. овог члана не односе се на:

- 1) ограничење напона који је безопасан на додир. Заштита малим напоном је спроведена ако је извор напајања струјног кола изведен као:
  - а) сигурносни изолациони трансформатор, с посебно високим степеном изолације између примара и секундара, при чему примарни напон не прелази 1 000 V, а може бити изведен, на пример:
    - физички одвојеним намотајима на разним стубовима или калемима;
    - изолацијом испитаном посебно високим испитним напоном између примарног и секундарног намотаја или са уземљеним заслоном који одваја примарни намотај од секундарног намотаја;
  - б) извор струје истог степена сигурности као и сигурносни трансформатор (нпр. мотор-генератор са изолованим намотајима);
  - в) електрохемијски извори или други извори независни од струјних кола већег напона, нпр. агрегати ако највећи напон струјног кола из одредбе под а) не прелази 25 V у нормалном погону и у случају грешке задовољени услови у погледу мера заштите од опасности електричног удара, под условом да је спроведена још и заштита од директног додира делова под напоном;
- 2) ограничење енергије ако акумулирана енергија (A) износи 20 mJ, а укупни електрични набој (Q) 1 mC;
- 3) нулти и заштитни проводник.

### Члан 13.

Преграде и кућишта, у смислу овог правилника, користе се за заштиту од додира делова електричних инсталација који се налазе под напоном.

Минимални ваздушни размаци између инсталационих проводника, сабирница и уземљених делова (преграде и кућишта) морају одговарати вредностима датим у табели 1 или табели 2.

Табела 1 – Ваздушни размаци за унутрашње инсталације

Максимални називни напон (kV)	1	3	6	10	20	30	45	60	110
Минимални размаци за инсталације изложене пренапонима, у mm	40	65	90	115	215	325	520	700	1 000
Минимални размаци за инсталације заштићене од пренапона или прикључене кабловима, у mm	40	60	70	90	160	270	380	520	950

Табела 2 – Ваздушни размаци за спољне инсталације

Максимални називни напон (kV)	10	20	30	45	60	110	150	220
Минимални размаци за инсталације изложене пренапонима, у mm	150	215	325	520	700	1 100	1 550	2 200
Минимални размаци за инсталације заштићене од пренапона или прикључене кабловима, у mm	150	160	270	380	520	950	1 350	1 850

Размаци у табелама 1 и 2 не односе се на фабрички израђена постројења према прописима о југословенским стандардима.

Напомена: Приликом утврђивања вредности датих у табелама 1 и 2 узета су у обзир одступања напона (система) за 20% од називног напона система мреже. Вредности у табелама могу представљати размаке између проводника и уземљених делова код TN или TT система применом фазног напона према земљи.

За вредности у табелама нису узети у обзир отпорност проводних стаза ни различити нивои напона као екстремно неповољни услови околине.

## Члан 14.

Сви делови под напонем морају бити унутар кућишта или заштићени преградама које обезбеђују најмањи степен механичке заштите, према табели 3.

Табела 3 – Минимална механичка заштита од директног додира кућиштима или преградама (примењива само за делове под напонем)

Напон, највиши (V)	Унутар погонских простора постројења	Унутар простора електричних уређаја	Унутар затворених електричних погонских простора
$50 < U < 1\,000\text{ V}$	Комплетна заштита IP2X или IP4X за горњу површину препреке или кућишта у које се може ући. Примењује се на учвршћене делове кућишта или преграде x x	Делимична заштита IP1X ако је $U < 660\text{ V}$ или ако се истовремено дохватљиви делови различитог напона налазе унутар дохвата руке. Потпуна заштита IP2X ако је $U > 600\text{ V}$ или IP4X ако је $U > 660\text{ V}$ за горњу површину препреке или кућишта у које се може ући примењује се на учвршћене делове кућишта или огради x x	Без заштите IP0X ако је $U < 600\text{ V}$ Делимична заштита IP0X ако је $U > 600\text{ V}$ или ако се истовремено дохватљиви делови различитог напона налазе унутар дохвата руке x x
$U > 1\,000\text{ V}$	Потпуна заштита IP5X унутар дохвата руке Делимична заштита IP2X изван дохвата руке	Потпуна заштита IP5X унутар дохвата руке Делимична заштита IP1X изван дохвата руке	Делимична заштита IP1X x

где је:

$U$  – називни линијски напон инсталације;

x – За електричне погонске просторе и затворене електричне погонске просторије сматра се да је заштита еквивалентна IP1X постигнута смештајем изван дохвата руке или постављањем преграда, решетки, заштитних мрежа итд.

x x – Употреба прикључница у поду није искључена, али такве прикључнице морају бити покривене кад нису у употреби.

У случају једносмерног напона, вредности из табеле увећавају се за 1,5, односно за вредности до 1 500 V и изнад 1 500 V.

## Члан 15.

Преграде и кућишта електричних уређаја морају бити учвршћени на месту употребе.

Преграде и кућишта из става 1. овог члана, према њиховој величини и распореду, морају бити довољно стабилни и трајни да испуњавају услове и оптерећења нормалног погона.

## Члан 16.

Скидање преграде или отварање кућишта или дела кућишта (врата, поклопац, препрека и сл.) смеју се вршити само под следећим условима:

- 1) обавезном употребом кључа или алата;
- 2) блокадом, кад скидање преграде или отварање кућишта без употребе кључа или алата условљава искључење напона свим деловима иза преграде или у кућишту који се могу додирнути. Поново стављање под напон мора бити могуће само после постављања преграде или затварања кућишта.

При праљењу акумулиране енергије у кондензаторима или систему каблова који могу проузроковати опасност од струјног удара морају се предузети посебне мере;

- 3) аутоматским искључивањем напона делова под напоном иза преграде или у кућишту пре могућег додира који може проузроковати скидање преграде или отварање кућишта. Поново стављање под напон мора бити могуће само после постављања преграде или затварања кућишта;
- 4) унутрашњим закломом који се мора поставити тако да се онемогући додир делова под напоном кад је преграда скинута или кућиште отворено.

Заклон мора испунити захтеве према табели 1, осим у погледу осигурача и сијалице. Заклон може бити причвршћен трајно или привремено, односно поступком скидања преграде или отварања кућишта. Заклон се сме скинути само помоћу алата или кључа. Заклон може бити заштитни затварач који извлачењем конектора аутоматски заклања део конектора који остаје под напоном;

- 5) скидање преграде или отварање кућишта за осигураче и сијалице без употребе алата или кључа или без искључења напона сме се вршити само ако су истовремено испуњени следећи услови:

- a) да постоји друга препрека унутар скинуте преграде или отвореног кућишта која спречава случајни додир са осталим деловима под напоном који нису заштитни другим мерама. Друге препреке не смеју да спречавају намерно долажење у контакт с деловима под напоном. Скидање друге препреке мора бити могуће само алатом или кључем;

- b) да називни напон делова под напоном иза друге преграде не буде већи од 660 V.

## Члан 17.

Електрична изолација мора бити таква да спречи било који додир са деловима под напоном.

Делови под напоном морају бити потпуно прекривени изолацијом, која се може скинути само оштећењем.

Квалитет изолације мора испунити захтеве за одговарајуће електричне уређаје.

## Члан 18.

Ако је простор у коме се крећу лица ограђен преградом која обезбеђује степен заштите мањи од IP2X, удаљеност се рачуна од уграђене преграде и др., на пример од заштитне мреже или преграде за делимичну заштиту.

## Члан 19.

Делимична заштита убацивањем препрека мора спречити случајни додир делова под напоном.

## Члан 20.

Заштита од случајног додира у погону постављањем препреке постиже се ако се случајни додир с деловима под напоном спречава помоћу преграде, полуге и сл., или се случајни додир с деловима под напоном спречава ако се деловима под напоном рукује нпр. помоћу заслона или заштитне ручке на осигурачу.

## Члан 21.

Минималне мере пролаза за руковање, надзор и одржавање намењене обезбеђењу од директног додира морају за затворена постројења одговарати вредностима према табели 4.

## Члан 22.

Пролаз за одржавање, надзор и руковање мора испуњавати следеће захтеве:

- 1) за постројења називног напона 1 000 V и мање, пролаз за надзор, одржавање и руковање дужине веће од 20 m мора имати прилаз са оба краја;

- 2) за постројења називног напона изнад 1 000 V, пролаз за надзор, одржавање и руковање дужине преко 6 m мора имати прилаз са оба краја.

За веома дуге пролазе мора се обезбедити више прилаза;

- 3) прилазна врата морају бити изведена тако:
  - a) да се отварају према споља;
  - b) да имају слободан простор изван врата најмањег 1,5 m<sup>2</sup>, с приближно једнаком дужином и ширином.

## 2. ЗАШТИТА ОД ИНДИРЕКТНОГ ДОДИРА

## Члан 23.

Заштита од индиректног додира у случају земљоспоја мора бити спроведена за називне напоне до 1 000 V и изнад 1 000 V, и то:

- 1) аутоматским искључењем извора напона унутар утврђених услова напона и времена, или

- 2) ограничењем напона грешке испод граничне дозвољене вредности код које није захтевано искључење напона напаяња.

## Члан 24.

Сви проводни делови изложени додиру морају бити спојени на заштитни проводник, а делови једног постројења међусобно повезани ради изједначења потенцијала.

Погонско уземљење система мреже, ако је систем уземљен, мора бити спојено на уземљивач у непосредној близини трансформатора или генератора.

Ако постоји заштитни проводник, мора бити посебно уземљен, изван утицаја уземљивача погонског уземљеног система мреже. Ако постоје повољна места за уземљење или за уземљиваче, заштитни проводник мора бити на њих прикључен на свим расположивим местима да би потенцијал заштитног проводника у случају грешке у мрежи био што мањи, односно што ближи потенцијалу земље.

Заштитни проводник може бити и голи електрични неизоловани проводник.

## Члан 25.

Заштитни уређај мора аутоматски искључити извор напона електричне инсталације коју штити ако због грешке у том делу мреже додирни напон не може бити одржан у било којој тачки инсталације на вредност једнаку или мању од дозвољеног напона додира  $U_d$ .

Максимална вредност напона додира сме износити:  $U_d \leq 50 \text{ V}$  (ефективна вредност наизменичног напона).

За отежане услове примене може се утврдити и нижа вредност (25 V наизменичног напона).

## Члан 26.

Карактеристике заштитних уређаја или мера морају одговарати:

- 1) за називне напоне мреже  $\leq 1 000 \text{ V}$ , према слици 1;
- 2) за називне напоне мреже изнад 1 000 V, према слици 2.

За постројења код којих је учесталост грешке већа од грешке која се може очекивати (нпр. код влажне и проводне околине) време деловања заштите ограничава се на 100 ms.

Табела 4 - МИНИМАЛНА ШИРИНА ПРОЛАЗА ЗА НАДЗОР, ПОСЛУЖИВАЊЕ И ОДРЖАВАЊЕ УНУТРАШЊЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ  
(Размаци у mm)

Мере у mm

Максимална називна напон (kV)	Делимична заштита или без заштите према захтевима табеле 3																	
	Потпуна заштита према табели 3					Делови под напоном на једној страни са IP1X или IP0X заштитом					Делови под напоном на обе стране са IP1X или IP0X заштитом							
	Висина испод препреке или кућишта	Размак између препреке или ручки склопка а зида	Размак између препреке или ручки склопних уређаја	Размак између делова делова под напоном	Висина делова под напоном изнад нивоа пода	Прозлаз испред плоче за управљање		Висина делова под напоном изнад нивоа пода	Размак између делова под напоном и проводницима са обе стране	Слободан пролаз између управљања	Одржавање			Одрж.	Посл.			
						Одрж.	Посл.				Одрж.	Посл.	Одрж.			Посл.		
	Одрж.	Посл.	Одрж.	Посл.	Одрж.	Посл.	Одрж.	Посл.	Одрж.	Посл.	Одрж.	Посл.	Одрж.	Посл.				
	IP1X	IP0X	IP1X	IP0X	IP1X	IP0X	IP1X	IP0X	IP1X	IP0X	IP1X	IP0X	IP1X	IP0X				
1	2000	700	700	1000	2300	1000	1000	1000	1000	1000	700	700	1000	1000	1200	1200	900	1100
3	2000	800	1000	1000	2500	1000	1165	1500	1500	800	1000	800	1300	2000	1530	2200	1000	1200
6	2000	800	1000	1000	2500	1000	1190	1500	1500	800	1000	800	1300	2000	1580	2200	1000	1200
10	2000	800	1000	1000	2500	1015	1215	1500	1500	800	1000	800	1300	2000	1630	2200	1000	1200
20	2000	800	1000	1000	2500	1115	1315	1500	1500	800	1000	800	1300	2000	1830	2200	1000	1200
30	2000	800	1000	1000	2550	1225	1425	1525	1525	800	1000	800	1325	2050	2050	2250	1000	1200
45	2000	800	1000	1000	2700	1420	1620	1720	1720	800	1000	800	1520	2440	2440	2640	1000	1200
60	2000	800	1000	1000	2800	1600	1800	1900	1900	800	1000	800	1700	2800	2800	3000	1000	1200
110	2000	800	1000	1000	3250	2000	2200	2300	2300	800	1000	800	2100	3400	3600	3800	1000	1200

Одрж. - одржавање  
Посл. - послуживање

**Члан 27.**

У систему мреже називног напона до 1 000 V и изнад 1 000 V, ако се приликом искључења због грешке за време трајања грешке од настанка до искључења појави напон додира већи од дозвољеног напона додира, искључење напона на делу мреже с грешком мора уследити у најкраћем могућем времену (без кашњења).

**Члан 28.**

При предузимању мера заштите од опасног напона додира мора се узети у обзир систем мреже у односу на уземљење и карактеристике заштитних уређаја.

**Члан 29.**

Систем мреже означава се са два слова, и то:

1) прво слово се односи на уземљење извора напајања и значи:

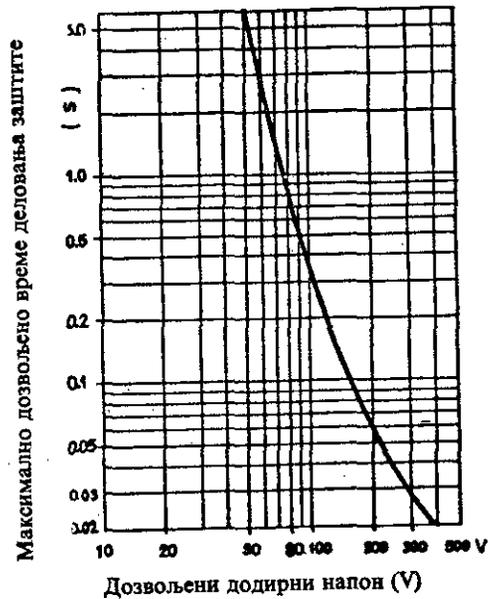
T – директан спој са земљом у једној тачки;  
I – сви проводници под напонем изоловани према земљи или једна тачка спојена са земљом преко импедансе;

2) друго слово се односи на уземљење електричних уређаја и инсталација и значи:

T – директан електрични спој изложених проводних делова са земљом, независно од уземљења система мреже;

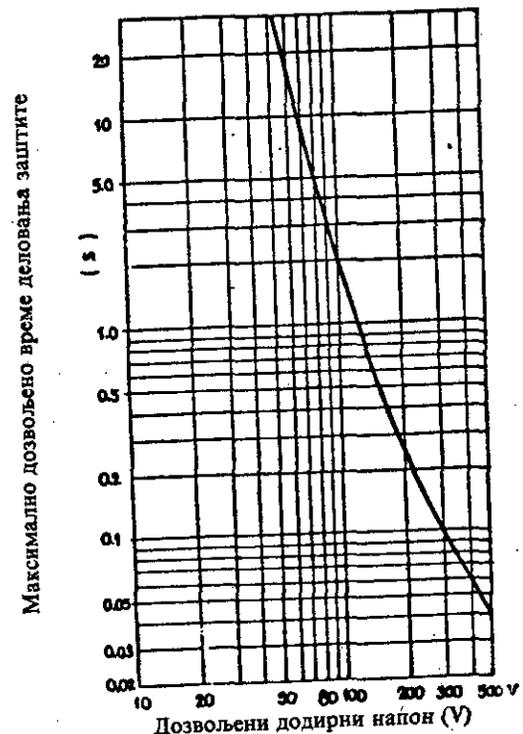
N – директан електрични спој изложених проводних делова са уземљеном тачком система напајања (уземљена тачка система је нормално неутрална тачка).

Систем мреже ≤ 1000 V	
Максимални дозвољени додирни напон и време деловања заштите	
Дозвољени додирни напон (V)	Макс. време деловања заштите (s)
< 50	∞
50	5
75	1
90	0.5
110	0.2
150	0.1
220	0.05
280	0.03



Слика 1. ДЕЛОВАЊЕ ЗАШТИТЕ ОД НАПОНА ГРЕШКЕ ЗА МРЕЖЕ НАПОНА ≤ 1 000 V

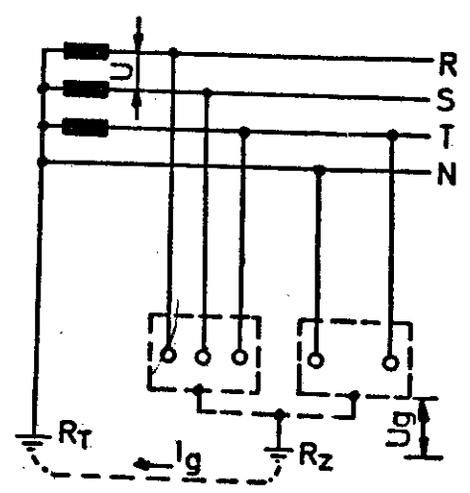
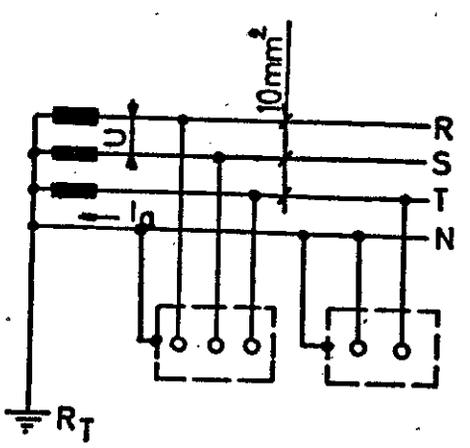
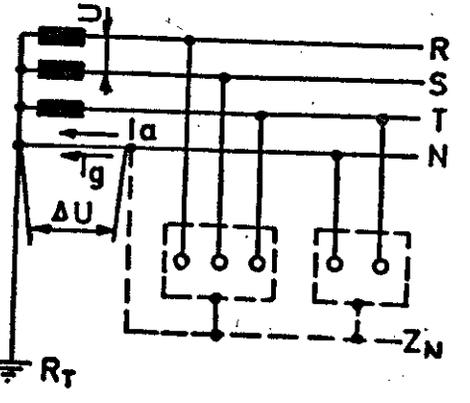
Систем мреже изнад 1000 V	
Максимални дозвољени додирни напон и време деловања заштите	
Дозвољени додирни напон (V)	Макс. време деловања заштите (s)
≤ 50	∞
80	5
120	1
150	0.5
180	0.4
300	0.1
420	0.05
550	0.03



Слика 2.

ДЕЛОВАЊЕ ЗАШТИТЕ ОД НАПОНА ГРЕШКЕ ЗА МРЕЖЕ ИЗНАД 1 000 V

Таблица 5 - Системи мреже и услови употребе

Ознака	Систем мреже	Заштитни уређај	Услови за употребу
TT		ПЗ	<p>Дозвољено до <math>I \leq 25 \text{ A}</math></p> $R_z = \frac{U_d}{I_s}; I_s < I_p;$ $I_p \approx \frac{3(R_T + R_Z)}{U} I_s = k \cdot I$ <p>k - зависи од <math>t_s</math></p>
		SZ	$I_p \geq I_p (\sim 5 \text{ A})$
		NZ	$U_p = I_p \cdot R_z; U_s \leq U_d$
TN(C)		PZ	<p>Струја грешке треба да буде:</p> $I_p = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_p} > k \cdot I \geq I_s$ <p>k - зависно од <math>t_s</math></p> <p>Напон грешке је код</p> $TNC > TNC/S > TNS > U_s$ $\Delta U_N + I_p \cdot R_N > U + I_p \cdot R_N > I_p \cdot R_{ZN}$
TN(C/S)		SZ	<p>Струја грешке је</p> $I_p \gg I_s (\sim 5 \text{ A})$

Наставак табеле 5

Ознака	Систем мреже	Заштитни уређај	Услови за употребу
TN(S)		NZ	<p>Напон грешке је увек:</p> $U_s < \frac{U}{\sqrt{3}} \approx U_d$
IT (Z)		SZ  KI	<p>Струја грешке треба да буде:</p> $I_s \approx \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_T} > I_d; 0,03A < I_s < 1A$ $U_s < \frac{U}{\sqrt{3}} \leq U_d$ $R_z \leq \frac{U_d}{I_s}; Z_T \geq 200U$ $I \approx I_C \approx U \cdot \omega \cdot C_0 \text{ за } R_i \geq 100$
IT (K)			<p>Унутарња отпорност KI, мора бити &gt; 200</p> $R_z \leq \frac{U_d}{I_s}$ <p>за <math>R_i \geq 100 \Omega/V; I_s = U \omega C_0</math>  Гранична отпорност  <math>R_i \geq 20 \Omega/V</math></p>

Ознаке у табели 5 имају следеће значење:

- U - називни напон мреже, у V;
- U<sub>s</sub> - напон услед грешке, у V;
- R<sub>z</sub> - отпорност заштитног уземљења, у Ω;
- I<sub>s</sub> - струја деловања заштите, у A;
- k - коефицијент (множитељ) називне струје заштитног елемента, код ког се прекида струја у захтеваном времену (t);
- I<sub>s</sub> - струја грешке, у A;

- R - отпорност погонског уземљења неутралне тачке трансформатора, у Ω;
- U<sub>N</sub> - пад напона на делу заједничког погонског и заштитног неутралног проводника, у V;
- R<sub>N</sub> - отпорност неутралног проводника, у Ω;
- R<sub>ZN</sub> - отпорност заштитног неутралног проводника, у Ω;
- Z<sub>T</sub> - импеданса између неутралне тачке трансформатора и уземљења, у Ω;
- I<sub>c</sub> - капацитивна струја грешке, у A;
- C<sub>0</sub> - капацитивна проводљивост фазе према земљи, у Ω<sup>-1</sup>;
- R<sub>i</sub> - електрична отпорност изолације према земљи, у Ω.

Електрично повезивање односи се на електрично спајање (уз што мању импедансу) проводних делова електричних уређаја (кућишта) на тачку уземљења ради затварања струјног кола струје грешке.

Према начину означавања, могући су следећи системи мрежа:

- 1) TN систем - нуловање;
- 2) TT систем - заштитно уземљење;
- 3) IT систем - изоловани систем.

Захтеви за поједине системе мрежа дати су у табели 5, која је саставни део овог правилника.

#### Члан 30.

У TN системима мрежа тачке уземљења система (у трофазним мрежама је неутрална тачка трофазног намотаја спојеног у звезду) и сви приступачни проводни делови електричних уређаја и инсталација су међусобно галвански повезани заштитним проводником. У случају грешке на изолацији између фазног и заштитног проводника, кроз заштитни уређај протећи ће струја кратког споја и искључити напајање оштећеног дела инсталације или уређаја, прекидањем струје кратког споја.

У случају грешке (према приступачним проводним деловима електричног уређаја или уземљења), потенцијал заштитног проводника и на њега спојених приступачних проводних делова мора се што мање разликовати од потенцијала земље. Заштитни проводник мора бити спојен на више места тако да се оствари што мања импеданса укупног уземљења. Ако се појави грешка између фазног проводника и уземљених приступачних проводљивих делова, напон додира мора бити ограничен.

#### Члан 31.

Сви приступачни електрични делови електричне инсталације морају бити спојени на месту погонског уземљења система мреже помоћу заштитног проводника.

#### Члан 32.

Пресеци проводника заштитних уређаја морају бити одабрани тако да приликом кратког споја на било ком месту у мрежи између фазе и заштитног проводника или на њега спојених приступачно проводљивих делова прекидање струје кратког споја уследи у времену краћем од 5 s. Захтев је испуњен ако је:

$$Z_1 \times I_1 \leq U_0$$

где је:

$Z_1$  - импеданса петље грешке;  
 $I_1$  - струја која обезбеђује деловање заштите од кратког споја краће од 5 s, или у времену према табелама на сликама 1 и 2;

$U_0$  - фазни напон према неутралној тачки.

Напомена: 1. У инсталацијама вредност  $Z_1$  може бити израчуната или одређена мерењем.

2. Вредност напона додира зависи од напона система мреже и импедансе заштитног кола, фазног проводника и импедансе извора.

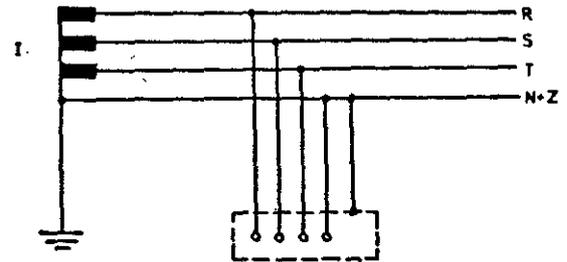
Ако захтев из става 1. овог члана није испуњен, мора се користити додатни заштитни проводник или одговарајућа мрежа уземљења.

#### Члан 33.

За TN(C) систем мреже (слика 3) заштитни и неутрални проводник могу се користити као комбиновани (заједнички) проводник, и то пуни проводник код фиксне електричне инсталације, пресека најмање 10 mm<sup>2</sup>, ако није напајан преко струјне заштитне склопке.

У инсталацијама у којима је овај проводник сабирница, он мора бити изолован негоривим изолационим материјалом.

Б5 272



ПОГОНСКО  
УЗЕМЉЕЊЕ

Слика 3

TN(C), у смислу овог правилника, јесте систем у коме су неутрална и заштитна функција обједињене у једном проводнику кроз цео систем.

Заштитни и неутрални проводници морају бити комбиновани у заједничком проводнику у целој мрежи, осим за прикључке потрошача, у ком случају су одвојени.

#### Члан 34.

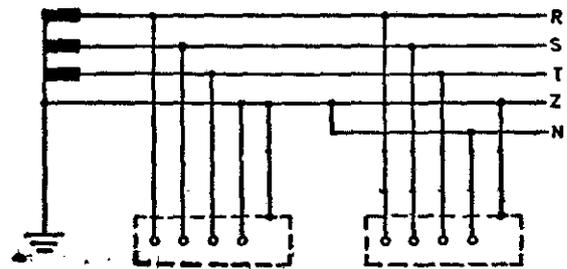
Заштитни проводник не сме бити прекинут док је под напоном. Прекострујним заштитним уређајем могуће је обухватити и заједнички проводник само ако заштитни уређај истовремено прекида све фазне проводнике.

#### Члан 35.

TN(C)S (слика 4), у смислу овог правилника, јесте систем у коме су неутрална и заштитна функција обједињене у једном проводнику, и то само у једном делу система.

При извођењу делимично комбинованог заштитног и неутралног проводника, у било којој тачки мреже од које се заштитни и неутрални проводник изводе одвојено морају се на том месту међусобно спојити, а од тог места до потрошача изводе се као одвојени проводници.

Неутрални проводник мора бити изолован и положен на исти начин као фазни проводник.



ПОГОНСКО  
УЗЕМЉЕЊЕ

Слика 4

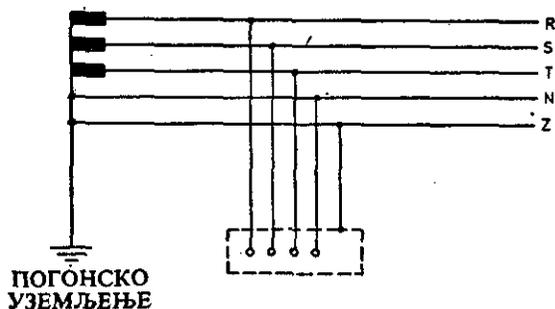
#### Члан 36.

Кроз цео TN(S) систем (слика 5) неутрални и заштитни проводник морају бити раздвојени.

Заштитни (Z) и неутрални (N) проводници одвојени су у целој инсталацији (5-водни систем).

Ако су заштитни и неутрални проводници положени одвојено у целој мрежи која чини једну галванску целину, међусобно се спајају само у неутралној тачки извора.

Неутрални проводник мора бити у целој мрежи изолован и положен заједно и на исти начин као и фазни проводници.



Слика 5.

Члан 37.

Заштитни проводник мора бити жуто-зелене боје. У постојећим инсталацијама у којима заштитни проводник није жуто-зелене боје, мора се, на почетку и на крају, као и на свим прикључним местима, означити жуто-зеленом бојом.

Заједнички заштитни и неутрални проводник означава се као заштитни проводник.

Проводник који се користи само као неутрални проводник означава се светлоплавом бојом.

Члан 38.

Ради заштите од грешке у мрежи, морају се употребљавати прекострујни заштитни уређаји осетљиви на превелику струју (раставни осигурачи или електромагнетски окидачи или релеји), као и струјни заштитни уређаји осетљиви на струју грешке.

Заштита система мреже која садрже заједнички неутрални и заштитни проводник комбинован у једном проводнику (TN(C) систем) мора се спровести само заштитним уређајима осетљивим на превелику струју.

Члан 39.

Ако се употреби струјни заштитни склопни уређај (прекидач или склопка), изложени проводљиви делови не морају бити спојени на заштитни проводник ако су спојени на било који уземљивач или уземљење чија је отпорност уземљења таква да поуздано активира струјни заштитни уређај.

Ако посебни уземљивач не постоји, изложени проводни делови (кућишта) морају бити спојени на заштитни проводник на страни извора енергије струјног заштитног уређаја.

Члан 40.

Ако код TN система називног напона до 660 V директна грешка између фазних проводника и земље није искључена (нпр. потпуно изоловање делова под мапоном), мора се испунити следећи услов:

$$\frac{R_p}{R_{uz}} < \frac{U_d}{U_0 - U_d}$$

где је:

$R_p$  - укупна отпорност уземљене неутралне тачке (погонско уземљење);

$R_{uz}$  - предвиђена најнижа отпорност уземљења изложених проводних делова који нису спојени на заштитни проводник преко којих може доћи до споја фазе на земљу;

$U_0$  - фазни напон;

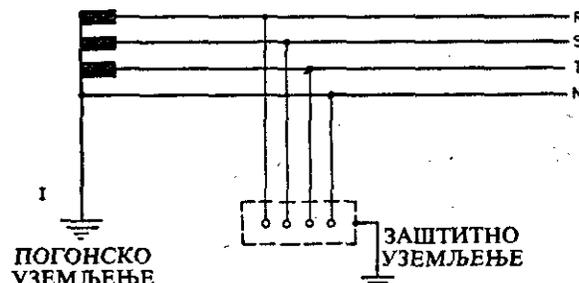
$U_d$  - дозвољени напон додира.

Све металне конструкције постројења морају се спојити на заштитни проводник. Испод ваздушних водава мора се поставити заштита спојена на заштитни проводник.

Члан 41.

Код TT система мреже неутрална тачка мреже мора бити непосредно спојена на уземљивач проводником за уземљење, довољног пресека да не умањује струју грешке која кроз њега протиче. Приступачни проводни делови (кућишта) морају се спојити или појединачно или групно или сви заједно на један уземљивач или на више међусобно неутрицајних уземљивача.

Сви изложени проводни делови електричних уређаја и инсталација морају се повезати са уземљивачем који је електрично независан од уземљивача погонског уземљења (сл. 6). Оваквих уземљивача може бити један или више.



Слика 6.

Члан 42.

Ако се цео систем мреже налази на покретном или преносивом средству металне конструкције, конструкција тог средства или постројења може се користити као вод за уземљење ако чини галванску целину, на које морају бити прикључена сва прикључена места електричних уређаја.

У случају грешке између фазног проводника и проводног дела изложеног додиру, напон додира не сме прећи дозвољене границе.

Члан 43.

Ако се користи неутрални проводник, он мора бити положен и изолован као и фазни проводник.

Члан 44.

Сви приступачни проводни делови електричне опреме заштићени заштитним уређајима морају бити међусобно повезани и спојени помоћу заштитног проводника на заједнички уземљивач.

Ако је неколико заштитних уређаја у низу, захтеви из става 1. овог члана односе се на сваку групу проводних делова изложених додиру, заштићених тим заштитним уређајима.

Различити приступачни проводни делови (кућишта) који истовремено могу бити додирнути морају бити спојени на заједнички уземљивач.

Услови деловања заштите сматрају се испуњени ако је:

$$I_z \times R_z \leq U_d$$

где је:

$I_z$  - струја која обезбеђује поуздано деловање заштите и искључење заштитне склопне направе унутар одређеног времена за предвиђени напон додира. Ако је коришћена струјна заштитна склопка, струја  $I_z$  одговара називној струји деловања заштитног уређаја, односно струји подешене осетљивости заштите

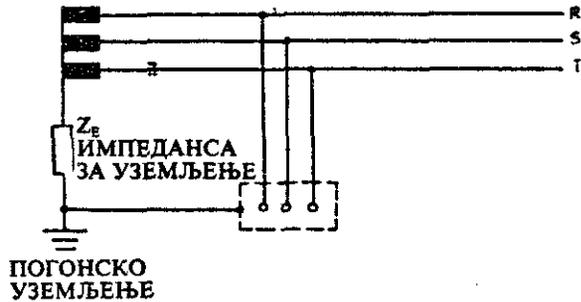
$U_d$  - предвиђени максимални дозвољени напон додира за дати случај, зависно од времена деловања заштите

$R_z$  - отпорност уземљења (односно уземљивача) делова изложених додиру.

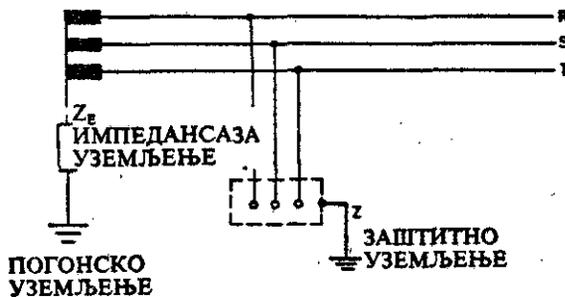
Члан 45.

Ради заштите од грешке у мрежи морају се употребити:

- 1) прекострујни заштитни уређаји осетљиви на превелику струју (топљиви осигурачи, електромагнетски релеји или окидачи);
- 2) струјни заштитни уређаји осетљиви на струју грешке;
- 3) напонски заштитни уређаји осетљиви на превелики напон грешке (напонски заштитни прекидач).



Слика 7.



Слика 8.

## Члан 46.

Код IT система неутрална тачка извора снаге изолована је од земље или је посебно уземљена преко импедансе, а проводни делови изложени додиру (кућништа) спојени су на један уземљивач или више уземљивача или појединачно, или групно, или је спојено више међу собом неутрицајних уземљивача.

Ако настане једна грешка на изолацији и ако је струја грешке преко проводних делова изложених додиру довољно мала и отпорност уземљења таква да не досегне дозвољени напон додира, не мора доћи до искључења извора. Мере за отклањање настале грешке на изолацији морају бити предузете непосредно после грешке како би се онемогућила појава две истовремене грешке (земљоспоја) које проузрокују кратки спој.

Систем у коме извор напајања TN или TT садржи импедансу између неутралне тачке и земље ради ограничења струје грешке на веома малу вредност (реда величине капацитивних струја код изоловане неутралне тачке) задовољава и дефиницију IT система, па се таквим и сматра (сл. 7, 8 и 9).

## Члан 47.

Неутрална тачка система (тачка уземљења система) може бити изолована од земље или посредно уземљена преко импедансе. Употреба вештачке неутралне тачке је дозвољена, на пример, ради смањења пренапона или осцилација.

## Члан 48.

Ако се код IT система користи неутрални проводник, он мора бити изолован и положен као и фазни проводник. Преко неутралног проводника се не сме напајати потро-

шач ако му је намењена функција заштите, односно ако чини део струјног кола заштите.

## Члан 49.

Укупна отпорност уземљења  $R_z$  ( $\Omega$ ) свих проводних делова изложених додиру, спојених помоћу заштитног проводника на уземљивач, мора испуњавати следећи услов:

$$I_g \times R_z \leq U_d$$

где је:

- $I_g$  - струја грешке у случају прве грешке између фазног проводника и проводног дела изложеног додиру (земљоспоја). Вредност струје  $I_g$  је резултат капацитивне и радне отпорности изолације мреже и укупног отпора уземљења електричне инсталације (А).
- $U_d$  - предвиђени дозвољени напон додира (V).

## Члан 50.

а) Земљоспој (спој фазе и уземљених делова)

Ако напон додира пређе дозвољену границу, заштитни уређај мора искључити напон извора. Ако напон грешке не достигне предвиђени дозвољени напон додира, напон извора се не искључује:

- 1) ако се тренутно може искључити напон извора у случају следеће грешке земљоспоја на другој фази (фаза-земља-фаза);
- 2) ако мрежни контролник показује и сигнализира појаву прве грешке земљоспоја према проводним деловима изложеним додиру, помоћу оптичког и акустичког сигнала који указује на потребу отклањања грешке без одлагања. При том контролник или комбинација система заштите мора бити изведена тако да омогућује селекцију грешке ради искључења само оштећеног огранка;
- 3) ако се код преносних и покретних уређаја (на пример: самоходних постројења) и система мреже према слици 8 погон може обуставити одмах после прве грешке, узимајући у обзир практичне услове и степен опасности.
- б) Фаза - земља - фаза (кратки спој као последица два земљоспоја)

После појаве првог земљоспоја заштитни уређај мора искључити напон при појави другог земљоспоја. Услови заштите су једнаки као за системе мреже TN или TT, зависно од тога да ли су проводни делови изложени додиру међусобно повезани заштитним проводником.

Употреба мрежног контролника или одговарајуће комбинације за заштиту земљоспоја је обавезна.

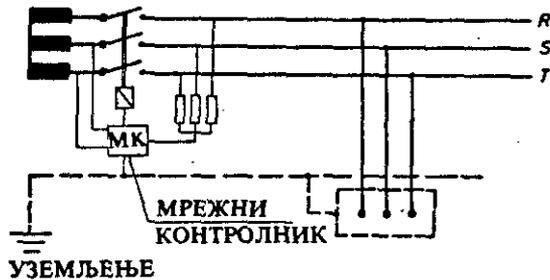
## Члан 51.

Дозвољена је употреба следећих заштитних уређаја:

- 1) мрежног контролника за трајну контролу изолације мреже са двостепеним деловањем (слика 9), који:
  - даје оптичку и/или акустичку сигнализацију код опадања изолације (земљоспоја) испод 50  $\Omega/V$  и напона грешке мањег од дозвољеног напона додира;
  - искључује напон извора код земљоспоја за напон грешке  $> U_d$  уз оптичку сигнализацију грешке;
- 2) уређаја за заштиту од земљоспоја;
- 3) прекострујних заштитних уређаја осетљивих на превелику струју (топљиви осигурачи, електромагнетски релеји и окидачи);
- 4) струјних заштитних уређаја осетљивих на струју грешке;
- 5) напонских заштитних уређаја (само код специјалних примена) осетљивих на превелики напон грешке на проводним деловима изложеним додиру.

## Члан 52.

Свака мрежа напајања из посебног трансформатора мора имати најмање један главни уземљивач преко кога је уземљена мрежа заштитног уземљења. Ако се више TS налази у непосредној близини, за њих се може користити један заједнички главни уземљивач.



Слика 9.

Све мреже заштитних заземљења у једном систему етажа копа рудника морају бити галвански спојене у општу мрежу заштитног заземљења копа, на коју мора бити спојен и централни заземљивач. Централни заземљивач мора испуњавати услове високонапонске мреже којој припада. Ако се главним заземљивачем обезбеде потребни захтеви централног заземљивача, није неопходно повезивати главне заземљиваче са централним.

## Члан 53.

Главни и централни заземљивачи постављају се на места која обезбеђују најнижи отпор заземљивача. Централни заземљивачи морају се укупати у влажну земљу одводних канала у којима се стално сакупља вода или у водосабирнике пумпних станица. Код сувих копова централни заземљивач може се поставити и ван копа.

## Члан 54.

Ако се једним главним или централним заземљивачем не може испунити захтев у погледу отпорности заземљивача или у погледу заштитног вода, у сваку мрежу заштитног заземљења постављају се помоћни заземљивачи, и то на најистуренијим местима мреже.

## Члан 55.

При израчунавању максимално дозвољене отпорности заземљења за мрежу заштитног заземљења, мора бити испуњен захтев система сваке поједине трансформаторске станице, искључујући при том утицај централног заземљивача.

## Члан 56.

Максимално дозвољена отпорност централног заземљења мора одговарати целокупној мрежи напона од 1 000 V и више, која чини једну галванску целину и може садржати један или више заземљивача, смештених на подручју те мреже и спојених са општом мрежом заземљења на копу.

## Члан 57.

Заземљивачи се морају извести тако да буду заштићени од корозије и електролитичког нагризања. Дебљина зида заземљивача, без обзира на то каквог је облика, не сме бити мања од 3 mm.

Спој заштитних проводника са заземљивачима мора бити приступачан, видљив и растављив, ради мерења прелазног отпора. Заземљивачи се морају осигурати од оштећења приликом чишћења рупа (нпр. заштитним слојем шљунка).

За спајање главних и централних заземљивача бакарни заштитни проводник мора имати пресек од најмање 50 mm<sup>2</sup>, а проводник од цинковане челичне траке - од најмање 100 mm<sup>2</sup>, при чему трака не сме бити тања од 3 mm.

## Члан 58.

Проводници кроз које у погону тече струја, осим шина које служе као повратни вод. возне жице, не смеју се користити као заштитни проводници ни онда кад су заземљени, осим уређаја или делова инсталација заштићених по-

себним направама, тзв. контролницима који заштићују инсталацију од квара или оштећења.

Одредба става 1. овог члана не односи се на заштитни проводник који је део струјног кола за сигнализацију, телекомуникације и сл., ако напон извора није већи од 24 V.

## Члан 59.

У просторијама у којима је називни напон испод 1 000 V, као заштитни проводник мора се користити посебан проводник у каблу који се видљиво разликује од осталих проводника у каблу.

Боја заштитног проводника је жуто-зелена.

Пресек бакарног заштитног проводника у каблу до 16 mm<sup>2</sup> мора бити најмање једнак пресеку радних жила, а код већих пресека мора износити најмање половину пресека фазних проводника.

Код слободно viseћих каблова са носећим ужетом и носеће уже може се користити као заштитни проводник ако лежи у заједничком омотачу са осталим проводницима и ако његова проводљивост одговара потребној проводљивости заштитног проводника.

Ако струја земљоспоја није већа од 10 A код IT система мреже са ограниченом струјом земљоспоја и ако је, сагласно члану 50. овог правилника, онемогућена појава струје кратког споја преко заштитног проводника (двоструки земљоспој), пресек заштитног проводника за све пресеке фазних проводника изнад 10 mm<sup>2</sup> може износити 10 mm<sup>2</sup>.

## Члан 60.

Ако се заштитним уређајем земљоспоја искључује напон извора у просторијама у којима је напон од 1 000 V и више, као заштитни проводник могу се користити метални плашт и метални оплет кабла.

Метални оплет кабла не сме се употребљавати као заштитни проводник ако није обавијен супротним завојем, односно ако није изведен тако да су сви елементи металног оплета сигурно и чврсто галвански повезани.

Ако није испуњен услов из става 2. овог члана, заштитни проводник мора лежати у заједничком кабловском омоту, а његов пресек мора одговарати захтеву из става 1. овог члана.

Ако се метални оплет или плашт користи као заштитни проводник, мора се приликом спајања премостити сигурним спојем којим се и метално тело спојке повезује са заштитним проводником.

## Члан 61.

Код каблова и проводника за дојавне и контролне уређаје заштитни проводник мора имати пресек који је једнак пресеку проводника који води највећу струју. Ако се као заштитни проводник уместо бабра користи неки други материјал, његов пресек мора бити по електричној проводљивости једнак захтеваном пресеку бакарног проводника.

## Члан 62.

Ако заштитни проводник лежи у заједничком омотачу кабла са осталим проводницима, и кућиште електричног уређаја може чинити део заштитног проводника. У том случају, у кућишту прикључног орманчића мора бити посебна стезалка за прикључак заштитног проводника и кућишта. Део заштитног проводника могу чинити и два међусобно састављена кућишта кад се њиховим састављањем остварује сигуран и добар електрични спој међу њима преко обрађених површина са осигураним вијчаним међусобним спојем.

Ако се као део заштитног проводника користи више од два састављена кућишта или ако међу кућиштима није остварен сигуран електрични спој, кућишта се међусобно морају спојити посебним спојем који обезбеђује сигуран и трајан електрични спој међу њима.

## Члан 63.

У електричним погонским просторијама или у затвореним електричним погонским просторијама, као и у

склопним и разводним просторијама изван тих просторија, заштитни проводник може се полагати и одвојено од каблова.

Заштитни вод од бакра из става 1. овог члана мора имати минимални пресек од 25 mm<sup>2</sup>. Уместо бакарног проводника може се употребљавати и поцинкована челична трака, која мора бити најмање 2,5 mm дебела и 25 mm широка. Заштитни проводник мора бити заштићен од случајног механичког оштећења и спојен са мрежом заштитног уземљења тако да је онемогућено електролитско разарање споја. Заштитни проводник мора бити положен тако да се може лако надzirати и одржавати.

Ако је заштитни проводник положен одвојено, кућишта појединих погонских средстава морају се спајати паралелно са заштитним проводником и он не сме представљати део спољњег заштитног проводника. Кућишта могу бити део заштитног проводника само код прелаза од спољног заштитног проводника на заштитни проводник у каблу. У том случају спољна стезалка за уземљење мора бити на истом делу кућишта на којем је и стезалка за уземљење у кућишту. Одвојено полагање заштитног проводника није дозвољено код покретних каблова нити код преносних и покретних уређаја.

#### Члан 64.

Код заштитних проводника није дозвољено употребљавати никакве прекострујне заштитнике, осигураче и сл. Склопке, утикачке направе и сл. које прекидају заштитни проводник могу се користити само ако су израђене тако да прекидањем заштитног проводника, или истовремено, сигурно прекидају остале проводнике који су у погону под напоном.

#### Члан 65.

Сви приступачни проводни делови механичке заштите електричних постројења који услед оштећења могу доћи под напон, морају бити спојени са заштитним проводником чврстим и проводним спојем.

У проводне делове из става 1. овог члана спадају и метални оплети и плаштови каблова и проводника, горњи и доњи делови металних спојки, као и метални делови других неелектричних уређаја који су у близини електричних уређаја, осим металних структура које чине галванску целину, ако су било где уземљени (транспортери, цевоводи итд.).

### IV. ЗАШТИТА ОД ПРЕОПТЕРЕЋЕЊА И КРАТКОГ СПОЈА

#### Члан 66.

Електрични уређаји и инсталације морају бити заштићени од недозвољеног преоптерећења и кратког споја у складу са наменом и заштитом уређаја и водова којима се напајају.

#### Члан 67.

У случају недозвољеног преоптерећења, електрични уређаји и водови под напоном морају бити заштићени једним заштитним елементом или са више заштитних елемената за аутоматско искључење извора напона.

#### Члан 68.

Заштита из члана 66. овог правилника постиже се употребом једног од следећих заштитних уређаја:

1) расклопног заштитног уређаја за заштиту од преоптерећења и кратког споја, који мора одговарати напону и бити способан за прекидање било које струје, укључујући и предвиђену максималну струју кратког споја на месту на које је склопни уређај постављен. Као расклопни уређаји могу се користити заштитни прекидач, топлјиви осигурачи за преоптерећење и кратки спој и заштитни прекидачи у комбинацији са осигурачима.

Употреба заштитних расклопних уређаја чија је расклопна струја мања од предвиђене максималне струје кратког споја на месту уградње могућа је ако су испуњени услови из члана 80. овог правилника;

2) заштитних расклопних уређаја само за заштиту од преоптерећења, чија је карактеристика деловања обрнути однос времена и струје и чија је расклопна струја испод предвиђене струје кратког споја. Као расклопни уређаји могу се користити заштитне склопке;

3) заштитних расклопних уређаја само за заштиту од кратког споја, који се могу инсталирати само ако је заштита од преоптерећења постигнута на други начин. Овакви расклопни уређаји морају одговарати називном напону и бити способни да прекину било коју струју кратког споја.

Такви заштитни расклопни уређаји могу бити: заштитни прекидачи и топлјиви осигурачи.

#### Члан 69.

Водови и каблови морају имати заштитни уређај који аутоматски прекида све струје преоптерећења које теку проводницима пре него што проузрокују граничне температуре, и то у додиру са изолацијом, код спојева стезалки и у непосредној околини проводника, осим у случајевима из става 3. овог члана.

Електрични уређаји и постројења који могу проузроковати преоптерећење или бити преоптерећени, морају се заштитити заштитним и склопним уређајем за аутоматско искључење извора напајања.

Одредбе ст. 1. и 2. овог члана не примењују се на уређаје чије би неочекивано искључење напона могло угрозити људе или проузроковати штету, односно угрозити механичка, технолошка или електрична постројења. Такви случајеви могу настати, на пример:

- струјна кола побуде наизменичних и једносмерних машина;
- електромагнети за дизање и кочење;
- пумпе за противпожарну заштиту и одводњавање;
- елеватори (у неким случајевима примене);
- дизалице (у неким случајевима примене);
- посебне хидрауличне пумпе;
- главни погон откопне машине;
- неке транспортне траке;
- нека струјна кола за прекидање струје;
- сигнализација и осветљење за нужду.

Заштита оптерећења може бити постигнута додатним ограничењем струје до дозвољене величине и трајања.

Употреба заједничке заштите оптерећења за електрични уређај и прикључени вод под напоном је дозвољена.

#### Члан 70.

Вредности подешавања заштите уређаја и водова од преоптерећења су:

1) називна величина струје подешавања заштите од преоптерећења ( $I_n$ ) не сме бити већа од максимално дозвољене струје проводника. Код подесивих уређаја називна струја заштите ( $I_n$ ) сматра се стварно подешеном вредношћу;

2) код заштитних прекидача струје подешена заштита мора одговарати условима дозвољене трајне струје;

3) величина називне струје осигурача мора бити прилагођена карактеристикама примењеног осигурача и одабрана тако да при свим односима струје и времена деловања заштите буде у складу с одредбом члана 69. овог правилника;

4) величина називне струје подешене заштите термички осетљивих заштитних уређаја (биметала) мора бити прилагођена карактеристици деловања уређаја тако да код свих односа струје и времена деловања заштита буде у складу са чланом 69. овог правилника;

5) заштита паралелно спојених проводника заједничким заштитним уређајем мора бити подешена на збир дозвољених струја појединих проводника ако су електричне карактеристике паралелно спојених проводника једнаке (материјал проводника, изолација, начин полагања, дужина и пресек) и ако ти проводници немају никаквих огранака по својој дужини којој је намењена заштита.

#### Члан 71.

Осигурачи за заштиту опреме и припадајућих водова од преоптерећења морају бити постављени у инсталацији

на месту сваке промене струје изазване смањењем пресека проводника или материјалом проводника или изолацијским материјалом или начином полагања, осим под условима наведеним у члану 69. став 3. овог правилника и кад заштита од преоптерећења проводника веће дозвољене струје заштићује и проводник мање дозвољене струје.

Алтернативна заштита од преоптерећења може бити постављена у било којој тачки по дужини полагања вода ако се помоћу ње штити сваки део вода у коме се мења пресек, материјал проводника, врста изолације, израда и начин или место полагања инсталације и ако су проводници заштићени од струје кратког споја у складу с одредбама члана 74. овог правилника (да у воду нема огранака по целој дужини).

Заштита из става 2. овог члана може изостати ако дужина положеног вода није већа од 3 m, ако на њему нема огранака проводника, ако је тако изведен да умањује, под условима очекиване употребе, опасност оптерећења услед грешке, ако није положен у близини запаљивог материјала и ако не угрожава особље.

#### Члан 72.

Аутоматско искључење напона извора приликом настанка струје кратког споја мора бити такво да заштитни уређај обезбеди прекидање струје која тече у струјном колу проводника пре него што увећана струја буде узрок опасности због термичког или механичког деловања у проводницима, машинама или електричним уређајима.

#### Члан 73.

Очекиване вредности максималних и минималних струја кратког споја у инсталацији морају се утврдити одговарајућим прорачуном, мрежним анализатором и мерењем у инсталацији.

Приликом прорачуна максималне струје кратког споја мора се користити мрежа конфигурације која даје минималне импедансе, а израчуната вредност уз називни напон увећава се за 10%.

Приликом прорачуна минималне струје кратког споја мора се користити мрежа конфигурације која даје максималне импедансе, а израчуната вредност смањује се за 20%.

За постављање заштитног уређаја на напојној страни потрошачке мреже морају се обезбедити следећи подаци:

- 1) максимална вршна вредност ударне струје кратког споја ради динамичких и механичких напрезања струјом кратког споја;
- 2) максимална струја кратког споја ради димензионарања струје прекидања заштитних склопних уређаја;
- 3) минимална струја кратког споја ради поузданог деловања заштитних уређаја против кратког споја.

#### Члан 74.

Сваки расклопни уређај за заштиту од кратког споја мора испунити следеће захтеве:

- 1) расклопни уређај или струја прекидања мора задовољити називни напон и очекиване вредности максималне струје кратког споја на месту постављања. Мања расклопна струја, односно расклопна снага дозвољена је на страни напајања ако је постављен други заштитни расклопни уређај који има тражену расклопну снагу. У том случају карактеристике оба уређаја морају бити тако усаглашене да енергија која пролази кроз заштитни расклопни уређај на страни напајања не прелази вредност коју подноси заштитни расклопни уређај на страни потрошње и прикључени водови који се штите;

- 2) све струје кратког споја у било којој тачки инсталације морају бити прекинуте у времену које не прелази дозвољено време из тачке 2. овог члана.

Дозвољено загревање кратким спојем

Дозвољена температура у односу на примену изолације ограничава трајање кратког споја од 0,2 s до 5 s, што зависи од врсте проводника и каблова, и износи:

- 1) 160 °C за изолацију од поливинил-хлорида (P);

- 2) 200 °C за изолацију од природне гуме или импрегнираног папира (G);

- 3) 220 °C за изолацију од бутил-гуме (синтетска гума) (B);

- 4) 250 °C за изолацију од умреженог полиетилена (X) или од етилен-пропиленске гуме (X, Ep).

Под претпоставком адијабатског загревања уз почетну температуру, максимално дозвољена погонска температура за нормалан рад и време потребно да струја кратког споја проузрокује граничне температуре израчунавају се према изразу:

$$I t = k \frac{A}{I}$$

где је:

t - време, у s;

A - пресек проводника, у mm<sup>2</sup>;

I - ефективна вредност струје кратког споја, у амперима;

k - коефицијент (фактор) који износи:

115 - за бакарне проводнике са изолацијом од поливинил-хлорида (PVC);

135 - за бакарне проводнике са изолацијом од материјала наведених под 1), осим поливинил-хлорида (P).

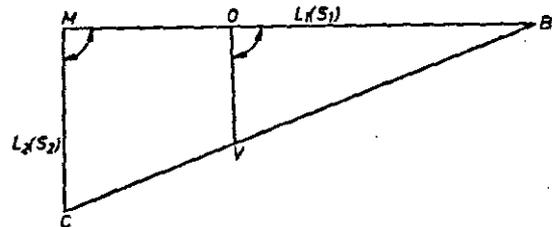
#### Члан 75.

Уређај за заштиту од струје кратког споја мора бити постављен на местима на којима је смањен пресек проводника или других промена.

Уређај за заштиту од струје кратког споја не мора се поставити на местима смањења пресека проводника или других промена ако су истовремено задовољени следећи услови:

- 1) уређаји за заштиту постављени на страни извора енергије на чијем огранку се мења пресек или има других промена из члана 74. овог правилника морају имати такве карактеристике да заштићују цео вод у времену деловања заштите;

- 2) дужина огранака проводника пресека S<sub>2</sub> постављеног на страни потрошње од места где се пресек проводника смањује не сме прећи вредност одређеног дијаграма на слици 10, у одговарајућој размери.



Слика 10

где је:

MB - L<sub>1</sub>, максимална дужина проводника пресека S<sub>1</sub> заштићеног заштитним уређајем у тачки М;

MC - L<sub>2</sub>, максимална дужина проводника пресека S<sub>2</sub> заштићеног заштитним уређајем у тачки М.

Максимална дозвољена дужина огранака од тачке O пресека S<sub>2</sub> заштићеног од кратког споја заштитним уређајем у тачки М одређује удаљеност OB.

Дужине L<sub>1</sub> и L<sub>2</sub> утврђују се на одговарајући начин, с обзиром на називни напон, импедансу извора, параметре проводника каблова и карактеристике заштитног уређаја.

Заштитни уређај против кратког споја не мора се поставити у следећим случајевима:

- кад је кабл дужине до 3 m положен тако да није изложен оштећењу;
- код мерних струјних кола у којима неочекивано искључење напона напајања може проузроковати веће опасности од кратког споја.

#### Члан 76.

Код заштитних уређаја поузданост активирања заштите од кратког споја утврђује се на бази електромагнет-

ског деловања струје кратког споја тако да је минимална струја кратког споја која се очекује најмање за 1,25 до 1,5 пута већа од подешене струје заштите, при чему време деловања заштите зависи од заштитног уређаја и подешености времена деловања.

Код топливних осигурача поузданост активирања заштите од кратког споја утврђује се минималном струјом кратког споја при којој одговарајуће време деловања према карактеристика осигурача значи и време деловања заштите од кратког споја.

#### Члан 77.

Уређај за заштиту од преоптерећења чија је расклопна снага уз називни напон једнака или већа од вредности очекиване струје кратког споја на месту на коме је постављен, може се сматрати и заштитом од кратког споја проводника од те тачке до потрошача.

#### Члан 78.

Карактеристике заштитних расклопних уређаја морају бити усаглашене тако да енергија која протиче расклопним уређајем за заштиту од струје кратког споја не пређе вредност коју може поднети, без оштећења, расклопни уређај за заштиту од преоптерећења.

#### Члан 79.

Сматра се да су проводници који напајају само трајно прикључене уређаје одговарајуће заштићени од прекомерне струје ако потрошач не може лако повући већу струју од дозвољене струје оптерећења прикључених проводника и ако су испуњени захтеви из члана 71. овог правилника.

#### Члан 80.

Код проводника који се напаја из извора који не даје струју већу од дозвољеног оптерећења проводника (нпр. неке врсте трансформатора, трансформатори за заваривање, термо-електрично генериране енергије, неки електрохемијски извори итд.) заштита од преоптерећења и кратког споја није обавезна.

### V. ПОСЕБНИ ЗАХТЕВИ ЗА ЕЛЕКТРИЧНЕ УРЕЂАЈЕ

#### Члан 81.

Електричне машине, трансформатори, кондензатори, исправљачи и акумулатори морају бити заштићени од продора страних тела, прашине и воде, у складу са одговарајућим југословенским стандардима за заштиту електричне опреме.

Електричне машине, трансформатори, кондензатори, исправљачи и акумулатори морају бити обезбеђени од механичких оштећења и имати одговарајуће хлађење.

Приликом уградње електричних уређаја у просторе са температуром околине већом од називне температуре потребно је смањити погонско оптерећење на одговарајућу вредност, према упутству произвођача.

#### Члан 82.

Електричне машине на радилиштима (за откопавање и припрему) и на местима која су изложена механичким оштећењима морају бити отпорне према механичким оштећењима и потресима.

Свака електрична машина мора бити преко одговарајућег расклопног апарата, прикључена и заштићена од преоптерећења и кратког споја.

Ако се машина напаја савитљивим каблом, кабл се мора увести у прикључни орманчић кроз одговарајућу уводницу која спречава да се кабл преоптро савија или оштећује.

#### Члан 83.

Трансформатори предвиђени за монтажу на колу морају бити затворени и изведени тако да одговарају услови-

ма употребе (нпр., морају бити заштићени од потреса). Овај захтев се не односи на трансформаторе у затвореним електричним погонским просторијама.

Трансформатори са напоном већим од 50 V на горњој напонској страни морају бити израђени тако да се могу искључити под оптерећењем и остати у безнапонском стању.

Уређај за искључење не сме бити удаљен од трансформатора више од 100 m. У случају опасности, искључење може бити и даљинско, осим за мерне напонске трансформаторе.

Трансформатори снаге изнад 630 KVA морају бити заштићени на горњој или доњој напојној страни заштитним прекидачима.

#### Члан 84.

Трансформатори за напајање кола: сигнализације, управљања, дојаве и малог напона морају бити изведени тако да не може доћи до прескока горњег напона на намотај доњег напона.

#### Члан 85.

Кондензатори снаге могу се пунити само незапаливим средствима чија је употреба дозвољена у затвореним просторијама.

Кондензатори се смеју употребљавати само ако њихова струја пражњења не утиче на струјна кола заштитног уређаја.

#### Члан 86.

У случају групне компензације, снага кондензатора мора се аутоматски прилагодити јаловој струји.

#### Члан 87.

Кондензатори снаге морају бити прикључени тако да се после искључења базопасно испразне. Безопасно пражњење неће бити постигнуто ако се код једног компензираног мотора искључењем мотора не заустави ротор (на пример: код вишемоторног погона).

Склопни апарат за кондензатор снаге мора одговарати захтевима одређеним у упутству произвођача кондензатора.

#### Члан 88.

Код сталних акумулаторских батерија поједине ћелије морају бити изоловане према оквиру, а оквир према земљи. У ту сврху могу се употребљавати само изолатори који под дејством електролита не постају проводљиви.

#### Члан 89.

Кућишта склопних апарата, разводних уређаја и прикључних орманчића морају бити конструисана тако да одговарају условима рада и да су заштићена од додира делова под напоном и продора страних тела, прашине и воде, у складу са прописима о југословенским стандардима за заштиту електричне опреме.

Расклопни апарати морају да буду обезбеђени од механичког оштећења, да имају одговарајуће хлађење и да су електрички заштићени од преоптерећења и кратких спојева.

#### Члан 90.

Свако склопно или разводно постројење, без обзира на то да ли се састоји од једног или више апарата, мора имати растављачку нараву, односно расклопни апарат, или више њих, помоћу којих се може сигурно одвојити од напона ради извођења радова (или интервенција). За расклопне и разводне уређаје са више довода, у непосредној близини радилишта у сваком доводу мора бити предвиђена једна растављачка нараву.

Сваки расклопни и разводни уређај који прати радилиште мењајући, по потреби, место, ако има више од три одвода, мора имати у близини радилишта (не даље од 50 m) на доводу расклопни апарат којим се може искључити и одвојити од напона под теретом.

## Члан 91.

Код прекидача и код склопних и разводних уређаја називног напона од 1000 V и више, који се налазе ван затворених електричних погонских просторија, растављачи у доводу морају бити блокирани прекидачем иза себе, осим учинских растављача и раставних склопки.

Прекидачи, раставне склопке и топљиви осигурачи називног напона од 1000 V и више морају имати и растављач који омогућава безнапонско стање, осим код:

- 1) извлачивих склопки и прекидача, који се извлачењем одвајају од напона;
- 2) топљивих осигурача испред напонских трансформатора до граничне снаге од 1000 VA.

## Члан 92.

Расклопни и разводни уређаји напона мреже од 1000 V и више, затворене израде, постављени ван електричних погонских постројења, морају бити конструисани и монтирани тако да је отварање њихових врата могуће само ако су искључени и ако при отвореним вратима не може доћи до случајног додира са напоном.

Блокада врата је обавезна само ако се иза врата не налази мрежа или друга заштита од случајног додира и ако врата нису закључана.

## Члан 93.

Сви склопни уређаји, као што су прекидачи, склопке, растављачи итд., морају бити инсталирани тако да се не могу случајно укључивати (нпр. пад предмета, потресање) и да су лако приступачни за коришћење и контролу.

## Члан 94.

Неоклопљени расклопни уређаји могу бити постављени само у затвореним електричним погонским просторијама у којима је приступ дозвољен само посебно стручно оспособљеним лицима. Изван таквих просторија могу се употребљавати само оклопљени и затворени расклопни уређаји.

## Члан 95.

Неизоловани делови склопног апарата и разводног уређаја који су у погону под напоном морају према земљи имати минималне размаке прописане у члану 13. овог правилника.

## Члан 96.

Ако се склопни апарати или осигурачи могу употребљавати само кад су врата разводног поља, односно расклопног уређаја отворена, преко полуге или помоћу кљешта, и ако се делови под напоном који су на дохват руке могу видети само кад су врата отворена, иза тих врата мора постојати још једна заштита од случајног додира, на којој мора бити написано видно упозорење о високом напону, а, по потреби, могу бити изрезани и отвори за послуживање.

## Члан 97.

Сви елементи расклопног и разводног уређаја морају бити прилагођени расклопној снази и деловању струје кратког споја која може настати.

## Члан 98.

На разводним уређајима и расклопним апаратима, са уграђеним елементима називног напона од 1000 V и више, мора бити тачно назначена расклопна снага и максимална струја кратког споја за коју су грађени.

## Члан 99.

При напону од 1000 V и више, дозвољена је употреба само мерних уређаја прикључених на секундарна кола мерних трансформатора која у једном полу морају бити уземљена.

## Члан 100.

Блокирање електричних расклопних и разводних уређаја, нарочито у њиховим сигналним колима, мора бити исправно и не сме се елиминисати њихово деловање.

## Члан 101.

Расклопни апарат и прикључци на разводне уређаје морају бити јасни, а трајно причвршћеним натписима мора бити означено ком делу мреже или погонском средством припадају. Код система фелија натпис мора бити видљив при отвореним и затвореним вратима, приликом евентуалног проласка позади, и мора бити назначено подешавање краткоспојних окidaча и потребне називне струје осигурача, као и других заштитних елемената.

Код разводних уређаја изнад 1000 V основна функција развода и ток енергије морају бити споља видљиви. Сваки развод мора бити видно означен прописаним ознакама.

Голи водови и сабирнице код напона од 1000 V и више, морају бити означени бојама према одговарајућем југословенском стандарду.

## Члан 102.

Код називног напона од 1000 V и више, за сваку фелију морају бити предвиђене довољно димензиониране, приступачне и чврсте стезалке за прикључак уземљења на метални оклоп.

Склопна и разводна постројења - плоче, оквири или ормани који нису приступачни са задње стране, морају бити грађени тако да се доводни каблови могу прикључивати с предње стране. Код металних плоча дозвољено је провођење каблова и водова кроз поједине отворе на плочи само уз употребу заштитних цилиндара од изолационог материјала.

## Члан 103.

Електрични уређаји који би због неисправног руковања могли бити опасни и који би могли проузроковати материјалне штете или би сами могли бити оштећени, морају се сместити у затворене електричне погонске просторије.

Затворене електричне погонске просторије морају бити означене и стално закључане. На вратима мора бити истакнуто упозорење да је неовлашћеним лицима улаз строго забрањен. Ако се у просторији налази постројење напона од 1000 V и више, на вратима се мора налазити таблица са прописаним упозорењем о високом напону.

## Члан 104.

У близини прилаза сваком електричном постројењу морају постојати одговарајући ватрогасни апарати. Апарати морају бити конструисани за гашење пожара на електричним постројењима.

У затвореним електричним погонским просторијама не смеју се држати уља или друге лакозапаљиве течности, односно материјали.

## Члан 105.

У свакој електричној погонској просторији, затвореној или отвореној, на видном месту поред електричног уређаја (управљачког дела) мора постојати једнополна шема, са упутствима за руковање електричним уређајима. Ако је принципијелна једнополна шема нацртана споља на самом уређају, она мора бити посебно истакнута у електричним погонским просторијама.

На опреми морају постојати лако читљиви натписи, и то на сигурно причвршћеним таблицама.

Сви електрични уређаји на радилиштима морају бити изведени као преносни или покретни и морају одговарати условима примене.

## Члан 106.

За укључивање и искључивање могу се употребљавати само расклопни апарати који укључују и искључују у свим половима.

Одредба става 1. овог члана не односи се на:

- 1) прекидаче и склопке за постројења возне жице са повратним водом преко шина;
- 2) склопке у струјним колима напона до 50 V;
- 3) склопке у телефонским и индукторским сигналним постројењима са називним напоном до 65 V;
- 4) склопке у управљачким струјним колима;
- 5) уграђене склопке код преносивих или покретних погонских средстава са називним напоном до 220 V и снагом до 2,5 kW, ако погонско средство може бити у свим половима искључено у непосредној близини преко друге склопке, или одвојено утикачем;
- 6) управљачке склопке мотора са променом правца обртања (колутних мотора са контролером), ако у доводу имају склопку у непосредној близини, која искључује у свим половима;
- 7) склопке расветних и сигналних уређаја и сл., ако ти уређаји могу бити искључени на напојној страни у свим половима.

#### Члан 107.

Прекидачи са магнетским окидачима или релејима морају се после окидања блокирати да се прекидач (самозапор краткоспојних окидача или релеја) не би могао поново укључити услед кратког споја.

Прекидачи и склопке морају бити смештени тако да се услед удара, потреса и сл. не могу сами уклопити.

#### Члан 108.

У непосредно уземљеним мрежама (ТТ и TN системима) намотаји уклопних магнета или уклопни елементи морају бити спојени тако да се преко евентуалног земљоспоја управљајућих водова не могу укључити, а капацитивна струја у неуземљеним мрежама мора бити у колу управљања ограничена тако да магнети склопке или уклопни елемент не може ступити у дејство.

Код расклопних апарата са даљинским управљањем, мора се проверити капацитет жила у водовима, напон управљања, као и евентуални посредни елементи (релеји, појачала и слично), тако да склопке и даљинско управљање прекидача сигурно делују.

#### Члан 109.

Склопке и заштитни прекидачи с радним напоном испод 1 000 V могу имати самозапоре после деловања заштите.

Склопке управљане са места или даљински или прекидачи са радним напоном од 1 000 V и више морају имати самозапор који спречава поновно уклапање после аутоматског исклапања услед деловања заштите све док се запор намерно не ослободи.

#### Члан 110.

У постројењима са називним напоном од 1 000 V и више смеју се употребљавати само растављачи код којих је могуће сигурно растављање струјног кола у свим половима и код којих је то јасно видљиво.

#### Члан 111.

Управљање расклопним апаратима мора бити једноставно. У једнаким расклопним апаратима начин и конструкција управљајућег механизма морају бити свуда исти.

Код различитих расклопних апарата мора се управљати покретима истог правца. Тај правац треба да буде на уређајима јасно означен.

#### Члан 112.

Окидачи и релеји на расклопним апаратима морају одговарати термичким и динамичким оптерећењима кратког споја свог уградног места и никаквим средствима не сме бити спречено њихово деловање.

#### Члан 113.

Малоуљни склопни апарати смеју се пунити само уљем које је одредио произвођач за односни апарат, а карактеристике уља морају одговарати пропису о југословенском стандарду за уља за склопне апарате.

#### Члан 114.

Покретачи (напуштачи) и отпорници морају бити постављени тако да је омогућено одвођење топлоте.

Покретачи и слични апарати са отпорницима у уљу морају имати уграђену посебну нараву која аутоматски искључује наведене апарате ако температура уља достигне 100 °C.

Одредба става 2. овог члана не односи се на апарате којима при трајном погону температура не може порастати више од 100 °C.

Роторски покретачи за једнофазне и трофазне моторе морају бити изведени тако да не може бити прекинута роторско коло преко покретача. Покретачи који не одговарају овом захтеву могу се употребљавати само уз примену посебне заштитне отпорности, преко које роторско струјно коло мотора остаје стално затворено.

#### Члан 115.

Утикачке нараве могу се употребљавати ако су блокиране тако да се контактни делови главних проводника растављају или спајају само ако нису оптерећени или ако је растављање и спајање могуће само уз помоћ алата или кључа.

Одредба става 1. овог члана не односи се на утикачке нараве са називним напоном до 220 V и називном струјом до 25 A наизменичне или до 6 A једносмерне струје.

#### Члан 116.

За прикључак преносивог потрошача могу се употребљавати само прикључнице са заштитним контактом. Спајање заштитног вода мора наступити пре спајања главних водова, а растављање после. Прикључница мора бити изведена тако да се не може у њу утиснути утикач без заштитног контакта.

#### Члан 117.

Ради заштите од додира, заштићени контактни делови морају бити на доводу, а незаштићени на одводу, изузев утикачке нараве за пуњење акумулаторских батерија. Утикач мора бити тако учвршћен на прикључницу да је немогуће случајно одвајање утикача од прикључнице.

#### Члан 118.

Ако се у истом погону користе и утикачи за различите напоне, фреквенције и врсте струје, мора бити онемогућено стављање утикача у прикључницу других називних напона. За сваки називни напон мора постојати посебна врста прикључница у које се могу ставити само утикачи истог напона.

#### Члан 119.

Топљиви осигурачи, који се не могу замењивати кад нису под напоном, морају бити израђени и постављени тако да се могу без опасности заменити одговарајућим помоћним средством.

Код топљивих осигурача са нарезом и главом за увртање, делови са нарезом морају бити прикључени на одвод струје. Од тога се изузимају осигурачи на местима на којима се може појавити напон са доводне стране ако одвод није тачно одређен.

Оправљени топљиви умети не смеју се употребљавати. Дозвољена је употреба само оригиналних уметака које су испитали и означили произвођачи, са јасном ознаком да су брзи или троми или специјални руднички (комбиновани са назначеном називном струјом). Осигурачи морају бити исправни, снабдевени одговарајућом главом (поклопцем) и неопштећеним заштитним стаклом у глави.

## Члан 120.

Сва места рада и механизација на површинском копу морају бити осветљени.

## Члан 121.

Расветне арматуре морају бити изведене за спољну монтажу, а носачи расветних арматура (стубови) морају да издрже силу ветра на месту употребе.

## Члан 122.

За сигнализацију тренутним гашењем светлости смеју се употребљавати извори светла са кратким временом гашења и паљења.

## Члан 123.

Светиљке на називном напону већем од 50 V морају бити заштићене стаклом или одговарајућим материјалом.

Одредба става 1. овог члана не односи се на флуоресцентне светиљке постављене у затвореним просторијама. Најмањи степен заштите за све светиљке мора бити IP 44.

Расветна арматура мора се заштитити мрежом од челичне жице пречника најмање 3 mm и отвора највише 10 cm.

Челична мрежа се не мора ставити код расветних арматура постављених на висини изнад 2,5 m.

## Члан 124.

Доводни проводници у самој светиљци морају бити изоловани изолацијом отпорном према унутрашњој температури светиљке.

Електрични проводници у каблу не смеју бити оптерећени сопственом масом светиљке или прикључног кабла, а светиљка мора бити причвршћена или обешена тако да својом масом не оптерећује кабл.

Прикључни кабл мора бити причвршћен на светиљку тако да светиљка не изгуби особине механичке заштите и да се евентуалним затезањем не оштети кабл.

## Члан 125.

Расветно постројење може се напајати напонам од 220 V према земљи, с тим да се граница не сме прекорачити ни у случају квара. Расветно постројење прикључено на једносмерну мрежу може се напајати и напонам већим од 220 V према земљи ако је расветна инсталација изведена као стална и ако су употребљена само изолована грла чији су спољни делови у целини израђени од изолационог материјала.

## Члан 126.

Пад напона у расветној мрежи може бити толики да напон расвете не одступа од називног напона за више од 5%, независно од промене напона у мрежи.

## Члан 127.

Свако струјно коло осветљења мора бити заштићено од кратког споја топлјивим или аутоматским осигурачима. У топлјивим осигурачима морају се употребљавати само одговарајући умети (патроне) који делују брзо, без успоравања. Називна струја заштитног уређаја сме износити максимално 16 A код једносмерне, а 25 A код наизменичне струје.

## Члан 128.

Светиљке и прибор могу се употребљавати само ако су изоловани за радни напон најмање 250 V.

За називни напон већи од 50 V смеју се употребљавати само грла светиљки која одговарају прописима о југословенским стандардима за сијалична грла.

Грла светиљке са сијалицом која има жарну нит морају бити у хелији за пуњење акумулаторских батерија заштићена тако да је немогуће одвијање сијалице.

Одредба става 3. овог члана не примењује се на просторије у којима се пуне искључиво мале батерије.

Малим батеријама, у смислу овог правилника, сматрају се батерије које приликом пуњења узимају највише 0,5 kW снаге (називна струја пуњења  $\times$  називни напон пуњења).

## Члан 129.

За расветна струјна кола могу се користити преносиви каблови са бакарним проводницима најмањег пресека 2,5 mm<sup>2</sup>, а могу се употребљавати и проводници пресека 1,5 mm<sup>2</sup> ако су посебно механички заштићени од оштећења (нпр. у заштитној цеви).

## Члан 130.

Расветна инсталација IT система називног напона већег од 50 V мора бити заштићена уређајем који ће искључивати напон напојног кабла кад изолација расветне мреже падне испод вредности од 4 k $\Omega$ .

## Члан 131.

Као заштитно уземљење расветне мреже називног напона већег од 50 V користи се мрежа општег уземљења погонске трафостанице из које се напаја та расветна мрежа.

## Члан 132.

Сигнални уређаји морају бити напајани из извора који је галвански одвојен од електроенергетске мреже.

Највећи дозвољени напон за сигналне уређаје је 220 V, с тим да се при напону већем од 50 V примењују заштитне мере од напона додира.

## Члан 133.

У инсталацији сигналних уређаја поједина струјна кола морају се штитити од кратког споја, а извори струје од преоптерећења.

Одредба става 1. овог члана не примењује се на струјна кола у којима струја кратког споја није већа од 10 A и код којих струја кратког споја извора напајања сигналног уређаја није већа од дозвољеног трајног оптерећења кабла или вода.

## Члан 134.

Уређаји сигналног постројења за давање сигнала морају бити инсталирани тако да није могуће случајно давање сигнала.

## Члан 135.

Сви уређаји сигналног постројења морају имати одговарајући степен заштите, најмање IP 44, и морају бити затворени тако да се могу отварати бравом или алатом.

Ако уређај има више од два прикључна места, прикључни делови свих уређаја морају бити посебно означени да погрешно прикључивање не изазове сметње у погону.

## Члан 136.

На месту давања сигнала мора да постоји контрола датог сигнала, тј. односни уређај мора да сигнализира прекид у струјном колу уређаја за давање сигнала.

## Члан 137.

Приликом примене заштитних мера, као заштитно уземљење може се користити мрежа заштитног уземљења електроенергетске мреже, на коју се уземљују сви сигнални уређаји.

## Члан 138.

Телефонске централе морају бити такве да је могуће исправно опслуживање свих апарата прикључених на централу и мора постојати могућност пријема позива код заузетих појединих комбинација истовремених веза, оператором на АТС.

Телефонске централе морају бити напајане тако да је обезбеђен њихов рад најмање још 10 h после прекида напајања из електроенергетске мреже. У случају напајања из посебног извора, мора увек постојати 100% резерве.

#### Члан 139.

Телефонски апарати постављају се на местима која обезбеђују сигурност људи и погона рудника (нпр.: црпне станице, главна разводна и склопна постројења, главне трафостанице, главна места транспорта и претовара, зборна места групе радилишта или важнијих радилишта, место на коме се рукује експлозивом, диспечерски центри сигурносне службе, енергетике или транспорта, раскрснице, железничке станице и сл.).

На врло прометним местима (железничке станице, раскрснице) на којима није инсталиран телефон, морају бити постављени знакови који показују правац и удаљеност до најближег телефонског апарата.

#### Члан 140.

На местима на којима је услед буке отежано споразумевање, телефонски апарати морају се ставити у затворене кабине или, изузетно, у заклоне који заштићују апарат са свих страна, осим са приступне стране и одоздо. Такав заштитни заклон треба да буде од материјала који апсорбује буку. Монтирани телефонски апарати морају да имају, поред микротелефонске комбинације, још и помоћну слушалицу за друго уво.

#### Члан 141.

Позивни уређај телефонског апарата мора да даје продоран сигнал, а у просторијама са интензивном буком и позивни сигнал мора деловати на посебно јак сигнални уређај од најмање 90 dB на 1 m удаљености, који се уклапа позивним знаком, а исклапа подизањем микротелефонске комбинације или посебним деловањем на сигналне уређаје.

Уређај из става 1. овог члана мора да уклапа сигнални уређај у случају примљеног позивног сигнала.

#### Члан 142.

Разводне кутије морају бити затворене и заштићене најмање IP 44, са поклопцима који се могу отворити само помоћу алата.

#### Члан 143.

За радио-везе на копу морају постојати посебни канали сваке технолошке целине за обострано комуницирање са диспечером и заједнички канал којим диспечер одашљиве вести свим технолошким целинама.

#### Члан 144.

Преносива погонска средства морају бити затворена и прилагођена за промену положаја. Она могу бити уграђена на друга постројења или посебно изведена као расклопне и разводне батерије које прате радилиште, односно остала преносива постројења.

#### Члан 145.

Преносива погонска средства за називни напон већи од 220 V морају се прикључивати само савитљивим кабловима. Ако се такав кабл за време његовог погона помиче, или је у погону изложен нарочитом механичком оштећењу, а положен је без механичке заштите, мора се заштитити посебном контролном направом која искључује напон са кабла у случају:

- 1) прекида заштитног уземљења или контролног проводника;
- 2) кратког споја између контролног проводника и заштитног уземљења;
- 3) механичког оштећења кабла споља, при чему се конструкцијом кабла мора осигурати да првенствено дође до појаве описане у тач. 1. и 2. овог члана или се мора обезбедити одговарајућа заштита;

#### Члан 146.

Напојни савитљиви каблови преносивих погонских средстава треба, по правилу, да буду прикључени на та средства утикачком направом, с тим да се на крају кабла налази натакач, а на погонском средству утикач.

Одредба става 1. овог члана не односи се на средства снаге до 1 kW код којих утикачка направа може бити и на другом крају вода, нити на погонска средства код којих нема потребе за одвајањем од кабла. Одсечке савитљивог кабла за преносна погонска средства могуће је спајати само помоћу утикачке направе.

Свако преносно погонско средство или више њих међусобно чврсто повезаних морају бити напајани посебним водом. Од тих водова, као и са самих преносних уређаја, није дозвољено изводити огранке.

#### Члан 147.

Свако струјно коло преносног осветљења напајаног из мреже напона већег од 50 V мора бити галвански одвојено од остале мреже и посебно осигурано од опадања отпорности изолације испод границе из члана 130. овог правилника. У њему се мора аутоматски искључити напон у напојном воду светилке помоћу склопног заштитног уређаја. Називни напон већи од 220 V није дозвољен.

#### Члан 148.

У инсталацији преносивог осветљења напона већег од 50 V до 220 V свака друга арматура мора бити растављена утикачком направом, а каблови и проводници спојени само том направом.

#### Члан 149.

Ручни електрични алат, грејачи кабловске масе и лемилици могу бити напајани струјом максималног напона до 220 V, а апарати за вулканизацију и заваривање - струјом напона највише до 1 000 V.

## VI. КАБЛОВИ И ВОДОВИ

#### Члан 150.

Неизоловани вод може да се употребљава само:

- 1) као возна жица;
- 2) као заштитни вод у електричним и затвореним електричним погонским просторијама и у расклопним и разводним постројењима са називним напоном од 1 000 V и више;
- 3) као сабирница и спојни проводник у расклопним и разводним постројењима.

#### Члан 151.

За површинске копове користе се каблови и изоловани проводници према прописима о одговарајућим југословенским стандардима.

#### Члан 152.

За стално положене каблове морају се користити армирани каблови или каблови са заштитним проводником постављеним концентрично око свих фазних проводника заједно или око сваког фазног проводника појединачно.

#### Члан 153.

Спољни заштитни слој (плашт) кабла мора бити механички отпоран. На савитљивим кабловима спољни заштитни слој мора бити хомоген и отпоран према цепању и хабању.

#### Члан 154.

Метални омотач кабла мора бити изведен тако да сви елементи омотача буду међусобно галвански спојени у целом пресеку, и то најмање на дужини од 10 пречника кабла. Метални омотач се урачунава у пресек заштитног вода.

## Члан 155.

Пресек кабла одређује се на основу јачине струје трајног оптерећења. Ако температура околине износи 25 °С, дозвољена јачина струје трајног оптерећења за одређени

пресек не сме бити већа од вредности наведених у табели 6 овог правилника. Ако је температура околине већа од 25 °С, дозвољена јачина струје трајног оптерећења одређује се према табели 7 овог правилника.

Табела 6 - Пресеци каблова у зависности од струје трајног оптерећења за температуру околине 25 °С

Називни пресек проводника, у mm <sup>2</sup>	Каблови типа			Називни пресек проводника, у mm <sup>2</sup>	Каблови типа			
	GN 0,6/1 kV A	EPN 0,6/1 kV A	EPN 3,6/6 kV A		PP 0,6/1 kV A	PHP 3,6/6 kV A	XP; EP 0,6/1 kV A	XHP; EPHP 3,6/6 kV A
1,5	21	28	-	1,5	18	-	-	-
2,5	28	39	-	2,5	25	-	-	-
4	38	52	-	4	34	-	-	-
6	51	66	-	6	44	-	-	-
10	66	91	88	10	60	-	-	-
16	88	120	121	16	80	86	105	120
25	125	165	154	25	105	110	134	154
35	145	200	187	35	130	135	160	186
50	182	251	233	50	160	165	198	223
70	228	308	282	70	200	205	247	280
95	273	369	340	95	245	250	306	345
120	317	433	392	120	285	285	360	398
150	378	496	445	150	325	325	420	453
-	-	-	-	185	370	370	478	530
185	411	565	510	240	430	430	550	620

Табела 7 - Дозвољено струјно оптерећење у зависности од температуре околине

Температура околине до °С	Дозвољено струјно оптерећење у % вредности наведених у табели 6	
	до 1 kV	6 kV
20	106	106
25	100	100
30	92	93
35	85	87
40	75	79
45	65	71
50	53	61

Наведена оптерећења односе се на случај кад су каблови положени на међусобном растојању једнаком најмањем пречнику кабла.

Одређени пресек кабла мора одговарати одабраној заштити од преоптерећења и од кратког споја.

Контрола загревања кабла максималном струјом трополног кратког споја мора се извршити, при чему максимално загревање кабла кратким спојем мора одговарати условима из члана 74. овог правилника.

## Члан 156.

Одређени пресек кабла мора одговарати паду напона, који ни за једног потрошача не сме износити више од 15% у најнеповољнијем случају. Као најнеповољнији случај, у смислу овог правилника, сматра се пуштање најоптерећенијег погона у рад, уз нормално оптерећење осталих потрошача прикључених на ту трафостаницу, при чему се морају узети у обзир и падови напона услед индуктивне отпорности ако износе више од 10% од вредности пада напона услед радне отпорности кабла.

## Члан 157.

Каблови и водови, без обзира на димензионисани пресек према одредбама чл. 155. и 156. овог правилника, морају имати најмање следеће пресеке бакарног проводника:

- 1) при називном напону до 1 000 V:

а) стално положени каблови и водови у просторијама ..... 1,5 mm<sup>2</sup>;

б) привремено положени каблови и водови у просторијама ..... 2,5 mm<sup>2</sup>;

в) привремено или повремено положени водови који, осим жила за управљање и заштиту, садрже и друге жиле, и водови за ручни алат у машинским и електричним погонским просторијама ..... 1,5 mm<sup>2</sup>;

2) при називном напону већем од 1 000 V:

а) у затвореним електричним погонским просторијама ..... 10 mm<sup>2</sup>;

б) у осталим просторијама ..... 16 mm<sup>2</sup>.

Одредбе тач. 1. и 2. овог члана не односе се на сигналне и дојавне водове.

## Члан 158.

За савитљиве каблове који су повремено или привремено намотани на калемове мора се смањити дозвољено трајно струјно оптерећење према броју намотаних слојева, и то:

- 1) први слој ..... на 60%
- 2) други слој ..... на 45%
- 3) трећи слој ..... на 35%
- 4) четврти слој ..... на 28%
- 5) више од четири слоја ..... на 25%.

## Члан 159.

Каблови морају бити положени тако да не сме доћи до:

1) торзионог напрезања и стварања чвора - осмице, при чему се кабл одмотава и намотава тако да се савија само око осовине бубња;

2) притискања кабла које би му деформисало пресек. Кабл мора бити слободно положен или учвршћен само одговарајућим кабловским стезаљкама;

3) оштећења од транспортног средства. Ако каблови и водови прелазе изнад транспортних средстава, морају се предузети допунске заштитне мере да каблови и водови не падају (на пример, заслони).

## Члан 160.

Каблови морају бити положени тако да им се по целој дужини и у свако време може приступити. Од тога се

може одступити само ако им је потребна посебна механичка заштита, и то у следећим случајевима:

- 1) ако су у питању каблови до 10 m дужине;
- 2) ако каблови пролазе кроз зидове и у осталим специфичним случајевима.

#### Члан 161.

Изван затворених електричних погонских просторија није дозвољено трајно полагати кабл на тло. Каблови и водови морају бити закачени, у размацима, по правилу, од 2 до 3 m, на посебним носачима и на толикој раздаљини од уређаја у погону да не дође до оштећења кабла. У електричним погонским просторијама каблови могу бити положени и у одговарајуће кабловске канале. Ако су каблови положени на тло, морају се заштитити да их транспортна средства не би оштетила (нпр., на стазама и путевима транспорта).

Одредбе става 1. овог члана не односе се на каблове заштићене од спољашњих оштећења одговарајућим контролницима или одговарајућим уређајима.

#### Члан 162.

Стално положени каблови морају се причврстити или обесити на размаку од највише 6 m, и то тако да је код вишепаралелних енергетских каблова размак међу њима једнак најмање пречнику суседног дебљег кабла. Кабл, по правилу, не сме се причврстити на елементе опреме који су изложени потресима или се често премештају.

#### Члан 163.

Каблови који пролазе кроз стене, зидове и сл. не смеју бити зазидани, него слободно положени. При увођењу кабла у комере, пролазни отвори морају бити заптивени помоћу глине, песка или другог незапаљивог материјала.

#### Члан 164.

Сигнални и командни каблови напона до 50 V, као и дојавни каблови у сталним инсталацијама морају бити удаљени најмање 100 mm од осталих енергетских каблова и водова.

Каблови и водови ниског напона у сталним инсталацијама морају бити удаљени најмање 100 mm од каблова високог напона. У недостатку места за смештај каблова, наведена растојања могу се смањити, али не мање од 50 mm.

#### Члан 165.

Ако се поједини проводници каблова спајају или прикључују, спојна места морају се међусобно трајно и сигурно причврстити. За прикључивање тих проводника може се употребљавати само спој којим се онемогућују штетни утицаји. Сигурно и чврсто спајање може се извести помоћу вијака, концентричних спојки, клинова, тврдим лемљењем, пресовањем, заваривањем или меким лемљењем уз механичко ојачање.

#### Члан 166.

Ако се прикључују проводници пресека преко 16 mm<sup>2</sup>, користи се одговарајућа кабловска папуча, под условом да прикључни елемент није предвиђен за прикључак без кабловске папуче.

#### Члан 167.

Прикључно или спојно место проводника кабла или вода мора имати исту проводност и изолацију као кабл или вод. Проводник на прикључном или спојном месту не сме бити оштећен нити му се пресек сме смањити.

#### Члан 168.

Прикључна или спојна места морају бити изведена тако да размак међу проводницима, као и између њих и осталих делова без напона, буде довољан и трајно обезбеђен.

#### Члан 169.

Заштитни проводници у каблу или воду морају на прикључном месту бити тако прикључени у односу на остале проводнике да при евентуалном принудном извлачењу кабла заштитни проводник буде последњи раздвојен.

Одредбе става 1. овог члана не односе се на водове преносних погонских средстава, који су заштићени одговарајућим заштитним направама (контролницима), као ни на армиране каблове.

#### Члан 170.

Каблови се могу спајати само одговарајућим спојним прибором, односно одговарајућим поступком за односну врсту кабла. Кабловске спојке морају бити причвршћене и не смеју висити на каблу. Кабловска спојка мора обезбедити сигуран спој и заштиту проводника.

#### Члан 171.

Међусобно спајање каблова са различитом изолацијом, којима не одговара заједничка заливна маса, изводи се суво, у затвореној кутији, осигураним вијачним стезаљкама.

#### Члан 172.

Каблови на радилиштима смеју се спајати само утикачким направама или помоћу учвршћених одговарајућих ормарића.

Утикачке направе морају бити блокиране тако да се контактни делови главних проводника растављају или спајају само у неоптерећеном стању, или се растављају и спајају само помоћу алата или кључа.

Одредба става 2. овог члана не односи се на утикачке направе са називним напоном од 220 V и називном струјом од 25 A наизменичне или до 6 A једносмерне струје.

За прикључак преносног потрошача могу се употребљавати само утикачке кутије са заштитним водом. Монтажа заштитног вода мора се извршити пре спајања главних водова, а демонтажа после растављања.

Утикачка кутија мора бити изведена тако да се утиказ не може утаћи без заштитног контакта.

Контактни делови морају бити на доводу заштићени од додира. Утиказ мора бити тако спојен са утикачком кутијом да је немогуће њихово одвајање.

Постављање утикачке кутије на грло сијалице није дозвољено.

Ако се у истом погону користе и утикази за различите напоне, мора се онемогућити стављање утиказа у утикачку кутију других називних напона. За сваки називни напон мора постојати посебна врста утикачке кутије намењене само за утиказе тог напона.

#### Члан 173.

Савитљиви каблови са оштећеним спољним слојем могу се поправљати хладним или топлим вулканизацијом, под условом да кабл задржи првобитну карактеристику.

Под поправљањем, у смислу става 1. овог члана, подразумева се поправљање које обухвата цео обод кабла.

#### Члан 174.

Савитљиви каблови пречника изнад 30 mm могу се савијати на прикључним уводницима по радијусу који је пет пута већи од пречника кабла.

#### Члан 175.

Армирани кабл може се спајати са савитљивим гуменим каблом преко разводног ормарића или на други одговарајући начин. Савитљиви каблови могу се међусобно

спајати само утикачком направом или преко затвореног  
разделног ормарића - осигураним вијачним стезаљкама.

## Члан 176.

У табелама 8 и 9 наведени су, по типској ознаци и са  
кратким описом конструкције, каблови који се могу корис-  
тити у рудницима са површинском експлоатацијом мине-  
ралних сировина.

## VII. ЕЛЕКТРИЧНА ВУЧА

## 1. Постројење возне жице

## Члан 177.

За напајање електричних локомотива преко возне  
жице може се користити само једносмерни напон, који ни  
на ком месту не сме бити већи од 1 500 V.

Табела 8 - Енергетски каблови

Редни број	Опис конструкције	Ознака по JUS-у	Називни напон V	Начин употребе	Подручје примењивања
1	2	3	4	5	6
1	Каблови без посебног обележја		1 000		У затвореним електрич- ним погонским простор- ијама и уређајима
1.1	Каблови са изолацијом и плаштом од термопластичне масе на бази поливинил- хлорида, према стандарду JUS N.C5. 220	PP 00			У затвореним електрич- ним погонским простор- ијама и уређајима
1.2	Каблови са изолацијом од етилен-пропи- лена и плаштом од термопластичне масе на бази поливинил-хлорида, према стан- дарду JUS N.C5. 240	EP 00			У затвореним електрич- ним погонским простор- ијама и уређајима
1.3	Каблови са изолацијом умреженог од по- лиетилена и плаштом од термопластичне масе на бази поливинил-хлорида, према стандарду JUS N.C5. 230	XP 00			У затвореним електрич- ним погонским простор- ијама и уређајима
2	Каблови са заштитним проводником по- стављеним концентрично преко језгра	-	6 000	Само за стално по- лагање	У просторијама само за хоризонтално полага- ње, у којима не постоји опасност од механичког оштећења
2.1	Као под 1.1	PP 40			
2.2	Као под 1.2	EP 40			
2.3	Као под 1.3	XP 40			
3	Каблови са заштитним проводником рас- подељеним око сваке кабловске жиле		6 000	Није дозвољено премештање с јед- ног места на друго	У просторијама само за хоризонтално полага- ње, у којима не постоји опасност од механичког оштећења
3.1	Као под 1.1	PP 80 (RHP 80)			
3.2	Као под 1.2	EP 80 (EPHP 80)			
4	Каблови са арматуром преко унутраш- њег плашта		1 000	Није дозвољено премештање с јед- ног места на друго	
4.1	Као под 1.1, 1.2 и 1.3, са арматуром од челичних трака	PP 41 EP 41 XP 41			Као под 3
4.2	Као под 1.1, 1.2 и 1.3, са арматуром од поцинкованих округлих челичних жица и завојницом од поцинковане челичне тра- ке	PP 44 EP 44 XP 44			На свим местима
4.3	Као под 1.1, 1.2 и 1.3, са арматуром од поцинкованих плоснатих челичних жица и завојницом од поцинковане челичне тра- ке	PP 45 EP 45 XP 45			На свим местима
5	Каблови са слабо проводљивим слојем преко проводника и преко изолације и са електричном заштитом око сваке жиле		6 000 10 000	Није дозвољено премештање с јед- ног места на друго	
5.1	Као под 1.1, 1.2 и 1.3, са арматуром од челичне траке преко језгра кабла	RHP 81 EPHP 81 XHP 81			У просторијама у који- ма не постоји опасност од механичког оштеће- ња
5.2	Као под 1.1, 1.2 и 1.3, са арматуром од поцинкованих округлих челичних жица преко језгра кабла и отвореном завојни- цом од поцинковане челичне траке	RHP 84			На свим местима

1	2	3	4	5	6
5.3	Као под 1.1, 1.2 и 1.3, са арматуром од поцинкованих пљоснатих челичних жица преко језгра кабла и отвореном завојницом од поцинковане челичне траке	RHP 85			--
6	Тешки рударски каблови са изолацијом на бази природне, синтетичке или етилен-пропилен-гуме, унутрашњим плаштом од гуме и спољним плаштом на бази полихлоропрена (унутрашњи и спољашњи плашт могу да буду урађени у једном слоју)				
6.1	Као под 6, према стандарду JUS N.C5.350	GN 50	750	Премештање је дозвољено по потреби	У затвореним просторијама и ван затворених просторија У просторијама за непосредно напајање разних машина, уређаја и апарата
6.2	Као под 6, са заштитним проводником концентрично постављеним преко језгра кабла, према стандарду JUS N.C5. 353 EpN (GN) 55, 1 kV	GN 55 EpN 55	1 000		За непосредно напајање машина, разводних уређаја и апарата
6.3	Као под 6, са заштитним проводником концентрично постављеним око сваке жиле, уз могућност уграђивања командних жица, према стандарду JUS N.C5. 353 EpN (GN) 53, 1 kV	GN 53 EpN 53	1 000		За непосредно напајање машина, разводних уређаја и апарата
7	Тешки рударски каблови	EpN 63	1 000	Премештање је дозвољено по потреби	За непосредно напајање покретних машина са прикључком на кабловски контролник и даљинским управљањем погона
8	Као под 6, само што је преко изолације постављен слој од полупроводног материјала с једном неизолованом жицом у међупросторима између фазних жица, као и једном изолованом контролном жицом, а преко унутрашњег плашта постављен је, концентрично, заштитни проводник, према стандарду JUS N.C5. 360 EpN EpN 63, 1 kV				
9	Високонапонски рударски кабл са екраном преко проводника, изолацијом од етилен-пропилен-гуме, унутрашњим плаштом од гуме, бакарним оплетом и полупроводљивом траком и командним проводником и два неизолована бакарна проводника и спољним плаштом од полихлоропрена, према стандарду JUS N.C5.364 EpN 64,6 kV	EpN 78/53	6 000	Премештање је дозвољено по потреби	На коповима за напајање багера и осталих потрошача
10	Високонапонски рударски кабл, са екраном преко проводника, изолацијом од етилен-пропилен-гуме, екраном изолована заштитна проводника	EpN 78	6 000	Премештање је дозвољено по потреби	За напајање TS и других потрошача
	Високонапонски рударски кабл са екраном преко проводника, изолацијом од етилен-пропилен-гуме, унутрашњим плаштом од гуме и концентричним заштитним проводником од бакарних жица са противзавојницом, омотом од изолационе траке и спољним плаштом од полихлоропрена, према стандарду JUS N.C5. 364	EpN 74	6 000	Премештање је повремено	За напајање TS и других покретних багера
11	Вишежилни проводник са изолацијом и плаштом од PVC, према стандарду JUS N.C3.301. Спољни плашт је у плавој боји	PP/J	250	Премештање је дозвољено по потреби	
1	Флексибилни каблови са изолацијом од гуме и плаштом од полихлоропрена. Спољни плашт је у плавој боји за сигурносна струјна кола, а у црној боји за остале сврхе.	GN/J	250	Премештање је дозвољено по потреби	За прикључак телефона и сигнализацију

Табела 9 - Каблови за водове за сигнализацију и телекомуникације

Редни број	Опис конструкције	Ознака по JUS-у	Називни напон V	Начин употребе	Подручје примењивања
1	2	3	4	5	6
1	Каблови без посебног обележја		1 000	Није дозвољено премештање с једног места на друго	У затвореним погонским просторијама и постројењима
1.1	Каблови са изолацијом и плаштом од термопластичне масе на бази поливинил-хлорида, према стандарду JUS N.C5. 220	PP 00			
1.2	Каблови са изолацијом од етилен-пропилен и плаштом од термопластичне масе на бази поливинил-хлорида, према стандарду JUS N.C5. 240	EP 00			У затвореним погонским просторијама и уређајима и постројењима
1.3	Каблови са изолацијом од умреженог полиетилена и плаштом од термопластичне масе на бази поливинил-хлорида, према стандарду JUS N.C5. 230	XP 00			У затвореним погонским просторијама и уређајима и постројењима
2	Каблови са арматуром преко унутрашњег плашта		1 000	Није дозвољено премештање с једног места на друго	
2.1	Као под 1.1, 1.2 и 1.3, са арматуром од челичних трака	PP 41 EP 41 XP 41			
2.2	Као под 1.1, 1.2 и 1.3, са арматуром од поцинкованих округлих челичних жица и завојницом од поцинковане челичне траке	PP 44 EP 44 XP 44			
2.3	Као под 1.1, 1.2 и 1.3, са арматуром од поцинкованих пљоснатих челичних жица и завојницом од поцинковане челичне траке	PP 45 EP 45 XP 45			
3	Телекомуникациони каблови	TK 32	125	Није дозвољено премештање с једног места на друго	
3.1	Телекомуникациони каблови са изолацијом од полиетилена, унутрашњим PVC омотачем, омотом од поцинкованих округлих челичних жица и спољним PVC омотачем са парицама и једном жуто-зеленом жиллом	TP 34-OV N <sup>2</sup> × 2 × 0,8	225	За стално полагање и дозвољено премештање с једног места на друго	За површинске копове и за подземне инсталације
3.2	Телекомуникациони каблови са изолацијом од полиетилена, унутрашњим PVC омотачем, оплетом од поцинкованих пљоснатих челичних жица и спољним PVC омотачем са парицама и једном жуто-зеленом жиллом	TP 34-CV N <sup>2</sup> 2-0,8 + 1,4	225	"	
3.3	Телекомуникациони каблови са изолацијом од полиетилена, унутрашњим полиетиленским омотачем, оплетом од поцинкованих пљоснатих челичних жица и спољним полиетиленским омотачем са парицама и једном жуто-зеленом жиллом	TP 33-CP N <sup>2</sup> × 2 × 0,8 + 1 × 1,4	225	За сталне и повремене инсталације	За површинске копове, постављање на упориштима
4	Сигнални каблови <sup>1)</sup>				
4.1	Проводник са полиетиленском изолацијом и унутрашњим PVC омотачем, омотом од поцинкованих округлих челичних жица и спољним PVC омотачем, са сигналним жилама и једном жуто-зеленом жиллом	TP 34-OV M <sup>3</sup> × 1 × 1,4 + 1 × 1,4	225	За стално полагање и дозвољено премештање с једног места на друго место	
4.2	Каблови са полиетиленском изолацијом и унутрашњим PVC омотачем, оплетом од поцинкованих пљоснатих челичних жица и спољним PVC омотачем са сигналним жилама и једном жуто-зеленом жиллом	TP 34-OV M <sup>3</sup> × 1 × 1,4 + 1 × 1,4	225	За стално полагање и дозвољено премештање с једног места на друго место	
4.3	Каблови са полиетиленском изолацијом, унутрашњим полиетиленским омотачем, оплетом од поцинкованих пљоснатих челичних жица и спољним полиетиленским омотачем са сигналним жилама и једном жуто-зеленом жиллом	TP 33-CP M <sup>3</sup> × 1 × 1,4 + 1 × 1,4	225	За сталне и повремене инсталације	За површинске копове, постављање на упориштима
5	Комбиновани сигнално-телекомуникациони каблови <sup>1)</sup>				

1	2	3	4	5	6
5.1	Каблови са полиетиленском изолацијом, унутрашњим PVC омотачем, омотом од поцинкованих округлих челичних жица и спољним PVC омотачем са парицама, сигналним жилама и једном жуто-зеленом жиллом	TP 34-OV M <sup>3)</sup> × 1 × 1,4 + 1 × 1,4 N <sup>2)</sup> × 2 × 0,8 + 1 × 1,4	375/ /225	За сталне и повремене инсталације	
5.2	Каблови са полиетиленском изолацијом, унутрашњим PVC омотачем, оплетом од поцинкованих пљоснатих челичних жица и спољним PVC омотачем са парицама, сигналним жилама и једном жуто-зеленом жиллом	TP 34-CV M <sup>3)</sup> × 1 × 1,4 + 1,4 + TP N <sup>2)</sup> × 2 × 0,8 + 1 × 1,4	375/ /225		
5.3	Каблови са полиетиленском изолацијом, унутрашњим полиетиленским омотачем, оплетом од поцинкованих пљоснатих челичних жица и спољним полиетиленским омотачем са парицама сигнала	TP 33-CP M <sup>3)</sup> × 1 × 1,4 + TP N <sup>2)</sup> 2 × 0,8 + 1 × 1,4	375/ /225	За сталне и повремене инсталације	За површинске копове, постављање на упориштима
6	Радиофреквентни каблови са изолацијом од полиетилена, оплетом од бакарних жица и плаштом од PVC, импедансе 50 или 75	RF 75 RF 50 према одговарајућим југословенским стандардима			

1) Каблови према стандарду JUS N.C4.015

2) N - број парица у телекомуникационом или комбинованом каблу, према стандарду JUS N.C4.015

3) M - број жила у сигналном или комбинованом каблу, према стандарду JUS N.C4.015.

#### Члан 178.

Возна жица и евентуални напојни вод морају бити димензионисани тако да ни на ком месту не дође до пада напона већег од 30% од називног напона. Пресек возне жице не сме бити мањи од 50 mm<sup>2</sup>.

#### Члан 179.

Возна жица мора бити постављена на керамичким или другим одговарајућим изолаторима.

Постројења са возном жицом код којих се шине употребљавају као повратни вод, жице за вешање и натезање, као и други прибор за вешање морају бити изоловани од осталих металних делова.

Размак између возне жице и транспортних средстава мора бити најмање 0,5 m, с тим да контактни вод не буде на дохвату руке (на пример, забрана приступа).

#### Члан 180.

На крају возне жице морају се предвидети потребне мере да делови не би дошли под напон кад се одузимаčem пређе крај.

Крај возне жице мора бити означен посебном светилком, која се мора разликовати од сигналне или расветне светилке.

#### Члан 181.

Постројење возне жице мора бити опремљено тако да се потпуни кратки спој на ма ком месту прекида без успорења, а оштећени део возне мреже може се тек после 5 до 10 s пробно опет ставити под напон. Ако поново дође до прекида, оштећени део мреже не сме се више ставити под напон док се не одстрани квар.

#### Члан 182.

Растављачка направа мора бити постављена највише на сваких 1 000 m возне жице. Сваки огранак возне жице од главне пруге, ако је дужи од 100 m, мора на почетку имати растављачку направу. Растављачка направа мора бити споља видљива, а њено кућиште - метално и спојено са шинама. Растављачи морају бити постављени тако да их струјни одузимач не може премостити.

Одвајање напојних водова од извора енергије мора бити омогућено, а од напојних тачака - само ако су те тачке удаљене од извора енергије више од 100 m.

#### Члан 183.

За попречна спајања која служе за изједначавање напона између возних жица могу се употребљавати само изоловани водови.

#### Члан 184.

На прилазима пружи са постројењем возне жице морају бити постављени натписи који упозоравају да је возна жица под напонам.

#### Члан 185.

За постројења са двополно положеном возном жицом мора бити предвиђен уређај за контролу изолације, који искључује постројење возне жице са напона ако изолациони отпор падне испод 100 Ω/V.

#### Члан 186.

Прагови, шине, скретнице и њихови спојеви, као и спојни елементи, морају да издрже оптерећење транспортних средстава.

#### Члан 187.

Код постројења са повратним водом преко шина, сви спојеви шина морају имати сигуран електрични спој довољно проводљив и механички отпоран. Шине се спајају заваривањем.

Ако шине нису спојене заваривањем, њихов састав мора бити премошћен сигурним спојним мостом тако да електрична отпорност споја не буде већа од отпорности једне шине уграђеног профила, дужине 6 m.

У размацама највише до 50 m шине пруге морају бити међусобно метално спојене помоћу челичне поцинковане траке пресека најмање 50 mm × 5 mm (најбоље заваривањем или еквивалентним електричним спојем). Крајње тачке скретница и раскрсница морају се премостити јаким поцинкованим тракама или на други начин којим се обезбеђује да отпор споја не буде већи од отпора једне шине уграђеног профила, дужине 6 m.

## Члан 188.

Спајање шина електровуче са општом мрежом заштитног уземљења, цевоводима и сл., или са шинама пруге која нема вазну жицу није дозвољено.

Арматуре каблова који напајају мрежу возне жице једносмерне струје не смеју се спајати са општом мрежом заштитног уземљења, али морају да буду спојене са шинама ако се оне користе као повратни вод.

## Члан 189.

Ако је пруга возне жице опремљена сигналним светилкама које служе звучном погону, оптички сигнали са зеленом, црвеном и жутом светлошћу морају бити чврсто постављени. Светилке за друге сврхе не смеју бити изведене тако да се не могу разликовати од сигналних светилки.

## VIII. ЕЛЕКТРИЧНО ПАЉЕЊЕ МИНА

## Члан 190.

Као извори струје за паљење мина могу се користити:

- 1) ручни електрични уређаји за паљење мина;
- 2) непреносиви електрични уређаји, напајани струјом из посебног извора само за аутоматско програмирано паљење.

Извори за паљење мина морају при највећој дозвољеној отпорности струјног кола прикључених детонатора обезбедити струјни импулс интензитета најмање 1 А са стрмином пораста минимално 1 тв, с тим да струја импулса не буде мања од 3 (Амс).

## Члан 191.

За спајање детонатора са извором струје морају се употребљавати изоловани водови. Приликом извођења аутоматског централног паљења цела мрежа водова за паљење мора бити изведена посебним кабловима у којима не сме бити никаквих других струјних кола и који нису у вези са паљењем мина.

## Члан 192.

Електрично паљење детонатора са мостићем може се вршити на радијалитима на којима интензитет лутајућих струја, мерен прибором унутрашњег отпора од 3  $\Omega$  до 5  $\Omega$ , не прелази 0,09 А. Ако је за мерење узет амперметар друге отпорности, његови резултати прорачунавају се онако како би то показивао амперметар унутрашње отпорности од 3  $\Omega$  до 5  $\Omega$ .

## Члан 193.

За заштиту електричних детонатора од утицаја лутајућих струја, у близини извора струје мора се предвидети мостић за кратко спајање, уметнут у линију за паљење. На месту прикључка детонатора линија за паљење мора се такође кратко спојити другим мостићем.

## Члан 194.

На један извор за паљење мина не сме се прикључити већи број детонатора од броја за који је извор израђен. Код ручних електричних извора детонатори се не смеју спајати паралелно са извором. Код централног аутоматског паљења могу се предвидети и паралелни ограници, ако је системом претходно обезбеђена контрола отпорности свих прикључених детонатора.

## IX. ПОСЕБНО УГРОЖЕНИ ПРОСТОРИ

## Члан 195.

На местима на којима је у ваздуху стално усковитлана прашина тако да је смеша прашине и ваздуха експлозивна, електрични уређаји морају одговарати захтевима одговарајућих југословенских стандарда за противексплозијску заштиту.

## Члан 196.

Станице за пуњење акумулаторских батерија морају бити добро проветраване.

За осветљавање акумулаторских станица морају се употребљавати противексплозијски заштићене светилке.

## Члан 197.

У просторије за ускладиштење експлозивног материјала могу се од електричних уређаја употребљавати само непокретне светилке за сталну расвету и телефони изведени са противексплозијском заштитом према одговарајућем југословенском стандарду. Склопни апарати и други припадајући електрични уређаји морају бити смештени изван тих просторија. Водови морају бити изведени од једног комада без спојних и разводних путија, а електрични уређаји у нормалном погону и у случају грешке не смеју се загревати више од 120 °С.

## Члан 198.

Електричне инсталације и уређаји у просторијама за смештај запаљивих течности чије паре могу са ваздухом стварати експлозивне смеше морају одговарати југословенским стандардима за противексплозијску заштиту просторија на надземним местима.

## X. ОДРЖАВАЊЕ, ИСПИТИВАЊЕ, ПРЕГЛЕДИ И ПОПРАВКЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ УРЕЂАЈА И ИНСТАЛАЦИЈА

## Члан 199.

Електрични уређаји и инсталације морају се стално контролисати и одржавати у исправном стању. Оштећене делове електричних уређаја и инсталација треба заменити новим или исправним деловима.

## Члан 200.

У електричне погонске просторије високог напона и у затворене погонске просторије забрањен је улазак неовлашћеним лицима.

## Члан 201.

У електричне просторије за погон високог или ниског напона, као и у близини електричних постројења, не смеју се остављати предмети који тамо не припадају.

## Члан 202.

Стављање или чување запаљивих предмета у близини електричних уређаја и инсталација, а нарочито у близини оних који се загревају (нпр. код отпорника и др.), није дозвољено.

## Члан 203.

Стављање или вешање одела на кућишта електричних уређаја и на електричне инсталације (нпр.: на разводне батерије, склопнике, прекидаче и др.) није дозвољено.

## Члан 204.

У високонапонске ћелије и у резервне ћелије које су стално искључене не може се остављати никакав материјал нити чувати у тим ћелијама.

## Члан 205.

За сву важнију електричну опрему од које зависи сигурност људи и погона морају у складу бити обезбеђени потребни резервни делови.

## Члан 206.

Резервни материјал (нпр. савитљиви каблови, кућишта расклопних и разводних уређаја и др.) мора се чувати на одређеним местима, односно у посебним просторијама предвиђеним за те сврхе.

## Члан 207.

Ако недостатак (квар) на електричном уређају угрожава раднике који раде у његовој близини, или би се електрични уређај или инсталација могла још више оштетити, тај уређај се мора искључити из погона.

## Члан 208.

Радови у близини електричних уређаја и инсталација високог напона због којих би могло доћи до случајног додира делова под напоном могу се изводити само ако за то постоје упутства.

## Члан 209.

Пре почетка радова на оправкама и ревизијама мора се проверити да ли је електрични уређај без напона. Посебно се мора проверити:

- 1) да ли су искључени уређаји од водава под напоном у свим фазама, односно половима;
- 2) да ли се искључење уређаја осигурава одстрањивањем топлјивих уметака осигурача, који се морају чувати тако да не буду приступачни другим лицима, или блокирањем уређаја да га не би под напоном укључило неовлашћено лице;
- 3) да ли је на местима искључења код расклопног апарата или осигурача постављено упозорење да се ради на уређају;
- 4) да ли је даљинска команда ван деловања;
- 5) да ли су уземљени електрични уређаји кратко спојени у свим доводима, а ако постоји опасност од повратног напона - и у свим одводима.

После сваког завршеног рада прво се мора уклонити алат, а затим одстранити кратко спајање и уземљење. Након тога се електрични уређај сме поново укључити.

## Члан 210.

У случају пожара морају се искључити електрични водови који воде до делова копа угрожених пожаром.

## Члан 211.

На одговарајућим местима, у погонима, морају бити истакнута упутства која упозоравају на опасност од електричне струје, као и упутства за руковање и одржавање електричних уређаја.

## Члан 212.

У електричним погонским просторијама мора постојати видно истакнута једнополна шема и упутство за рад и одржавање постројења.

## Члан 213.

Оштећени електрични уређаји не смеју се употребљавати. Сваки уређај, ако није исправан, мора се одмах искључити и може се поново укључити тек после отклањања квара.

## Члан 214.

Електрични уређаји, нарочито они у затвореним електричним погонским просторијама, морају се повремено

чиштити и заштитити од корозије. Сва заштитна средства, као и заштитна стакла расветних арматура и прозора за посматрање унутрашњости кућишта, морају бити чисти.

## Члан 215.

Гумени заптивачи морају бити од меке, еластичне гуме. Ако заптивач није више еластичан, мора се заменити новим.

## Члан 216.

Вијци који држе поклопце или делове уређаја морају бити у пуном броју и чврсто притегнути.

## Члан 217.

Рад на деловима уређаја под напоном већим од 50 V није дозвољен. Отварање орманчића и кућишта са незакоњеним деловима под напоном није дозвољено.

## Члан 218.

Отварање кућишта електричних уређаја дозвољено је само кад сви незаштитени унутрашњи приступачни делови нису под напоном.

## Члан 219.

Уземљење и кратко спајање делова електричних уређаја у погону под напоном могу вршити само посебно стручно оспособљена лица.

## Члан 220.

Прегореле осигураче могу замењивати само посебно стручно оспособљена лица, при чему се морају ставити нови топлјиви умци осигурача, исте вредности струје.

## Члан 221.

Умци осигурача не могу се поправљати, односно премошћавати. Потребни резервни умци осигурача морају бити на погодним и лако приступачним местима.

## Члан 222.

Ако контролник у мрежи ниског напона сигналише недовољну изолацију мреже према члану 5. овог правилника, грешка се мора одмах наћи и отклонити.

## Члан 223.

Важнији електрични уређаји и инсталације морају се прегледати у свакој смени, и то пре пуштања у рад. Том приликом се обавезно мора извршити контрола функционалности уређаја.

## Члан 224.

Редовни прегледи електричних уређаја морају се вршити најмање у роковима одређеним у табели 10 овог правилника. Резултати тих прегледа уписују се у контролне књиге.

Прегледом се мора извршити контрола електричних уређаја, инсталација и заштитних уређаја, визуелно и одговарајућим мерењима.

Табела 10 - Рокови за редовне прегледе електричних уређаја и инсталација

Ред. број	Електрични уређаји	Редовни прегледи електричних уређаја и инсталација					
		Рокови за преглед уређаја					
		сменски	дневни	недељни	месечни	тримесечни	полугодишњи
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Ваздушни водови и каблови високог напона на површини, којима се напајају постројења рудника			X	X	X	X

1	2	3	4	5	6	7	8
2.	Главне трансформаторске станице које имају уклопничара 1) Расклопни уређаји 2) Трансформатори 3) Разводно постројење			X X X	X X X	X X X	X X X
3.	Трансформаторске станице 1) Расклопни уређаји високог напона 2) Трансформатори			X X	X X	X X	X X
4.	Електричне машине високог напона и исправљачи			X	X	X	X
5.	Електричне машине ниског напона		X	X	X		X
6.	Разводни уређаји ниског напона		X	X	X		X
7.	Покретни и преносиви електрични уређаји		X	X	X	X	
8.	Расклопни и разводни уређаји ниског напона (прекидачи, склопке, склопници итд.), транспортни погонски уређаји, траке, савитљиви каблови и водови и остало	X	X	X		X	
9.	Сигнално-сигурности уређаји (мрежа, сигнализација, расвета итд.)	X	X	X		X	
10.	Стално положени каблови			X	X	X	X
11.	Расветна тела стално постављених осветљења, са инсталацијом		X	X	X		X
12.	Расветна тела и инсталације преносивог осветљења на радилиштима		X	X	X		X
13.	Електрична вуча 1) Постројења возне жице 2) Локомотива за возну жицу 3) Акумулаторске локомотиве 4) Електрични уређаји на осталим локомотивама		X	X	X		X
14.	Сигнални уређаји а) транспорта б) радилишта	X	X X	X X	X	X	X
15.	Дојавни уређаји 1) Апарати и радио-уређаји 2) Разводници и мрежа 3) Централне и остало		X	X X X	X X X	X X X	X X X
16.	Уређаји за електрично паљење мина				X	X	X
17.	Мерни и остали апарати са уграђеним извором електричне енергије или са сопственом преносивом батеријом			X	X	X	X
18.	Уређаји за уземљење и прикључна места уземљивача (код трафостаница)			X	X	X	X

## Члан 225.

Новопостављени, замењени, проширени и премештени електрични уређаји и инсталације морају се пре стављања у погон прегледати. Подаци о извршеном прегледу уносе се у књигу прегледа.

## Члан 226.

Код свих електричних уређаја пуњених уљем мора се редовно проверавати ниво уља.

## Члан 227.

После сваке периодичне ревизије, главног ремонта или ванредног ремонта, електрични уређај мора да буде потпуно исправан.

## Члан 228.

Поправљене машине или апарати код којих су приликом поправке измењени називни подаци морају имати допунску таблицу са редним бројем и годином поправке, као и ознаком радионице у којој је извршена поправка. Поред тога, морају бити означени промењени називни подаци, нпр. код мотора који су били промотани на други напон.

## Члан 229.

Свака поправљана машина, апарат или вод морају се прегледати пре него што се поново ставе у погон.

## Члан 230.

О свакој поправци мора се водити књига, у коју се морају унети подаци о грешкама, начину поправљања, о

новонамештеном или новоизрађеном саставном делу, начину и резултату испитивања итд.

#### Члан 231.

Савитљиви каблови морају се одмах заменити чим се примети да је изолација њихових проводника оштећена. Оштећени спољашњи плашт таквих каблова може се поправљати на лицу места по хладном или топлом поступку.

#### Члан 232.

Приликом радова на одржавању електричних уређаја и инсталација, делови уређаја и инсталација морају се искључити са напона.

#### Члан 233.

Испитивање изолационог стања и друга електрична мерења апаратима који нису трајно уграђени у постројење може вршити само посебно стручно оспособљено лице.

#### Члан 234.

Сваки електрични уређај после поправке или ремонта мора бити испитан.

Поступак испитивања је следећи:

1) функционисање уређаја испитује се испробавањем уређаја, стављањем у погон и испробавањем механизма или испитивањем механичког дела, лежајева, полуга и сл., према табели 10;

2) електрично испитивање састоји се од претходног мерења отпорности изолације и мерења одговарајућих електричних величина у празном ходу или под оптерећењем, према табели 10 или по потреби;

3) електрична заштита испитује се претходним подешавањем заштите према погонским величинама и испитивањем без напона, давањем номиналних правих вредности струја, односно оних величина за које постоји заштита. Ова испитивања се врше једанпут годишње.

#### Члан 235.

У свим електричним уређајима пуњеним изолационом уљем мора се испитати диелектрична чврстоћа уља, и то код високонапонских уређаја најмање једанпут годишње, а код нисконапонских уређаја – једанпут у две године.

#### Члан 236.

Најмање једанпут годишње мора се испитати цела мрежа уземљења, и то:

1) мерењем отпорности уземљења свих уземљивача;  
а) мерењем непрекидности заштитног проводника на свим потрошачима и припадајућој опреми и важнијим погонским местима као што су: трансформаторске станице, погонске просторије и сл.

### XI. ПРЕЛАЗНА И ЗАВРШНА ОДРЕДБА

#### Члан 237.

Техничке карактеристике постројења и уређаја у рудницима који су у употреби пре ступања на снагу овог правилника ускладиће се са одредбама овог правилника у року од пет година од дана ступања на снагу овог правилника.

#### Члан 238.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном листу СФРЈ”.

Бр. 07-2114/1  
6. маја 1986. године  
Београд

Директор  
Савезног завода за  
стандардизацију,  
Вукашин Драгојевић, с. р.

### 883.

На основу члана 42. став 3. Закона о девизном пословању („Службени лист СФРЈ”, бр. 66/85 и 71/86) и члана 64а. Закона о Народној банци Југославије и јединственом монетарном пословању народних банака република и народних банака аутономних покрајина („Службени лист СФРЈ”, бр. 49/76, 41/81, 26/84 и 71/86), Савет гувернера доноси

### ОДЛУКУ

#### О ДОПУНИ ОДЛУКЕ О УСЛОВИМА И РОКОВИМА ПОД КОЈИМА СЕ МОЖЕ ОДОБРИТИ ПРОДУЖЕЊЕ РОКА НАПЛАТЕ ИЗВЕЗЕНЕ РОБЕ И УСЛУГА

1. У Одлуци о условима и роковима под којима се може одобрити продужење рока наплате извезене робе и услуга („Службени лист СФРЈ”, бр. 44/87), после тачке 3. додаје се тачка 3а, која гласи:

„3а. Народна банка републике, односно народна банка аутономне покрајине може организацијама удруженог рада које извезену робу, односно изведене инвестиционе радове наплаћују увозом нафте или памука једнократно одобрити продужење рока наплате до рока из одобрења добијеног од надлежног савезног органа, сагласно Одлуци о условима под којима се извоз робе и услуга може уговорити са наплатом у роби, односно услугама („Службени лист СФРЈ”, бр. 73/85 и 34/86).

2. Ова одлука ступа на снагу наредног дана од дана објављивања у „Службеном листу СФРЈ”.

О. бр. 133

8. септембра 1987. године  
Београд

Председник Савета  
гувернера гувернер  
Народне банке Југославије,  
Душан Влатковић, с. р.

### 884.

На основу члана 79. став 1. Закона о девизном пословању („Службени лист СФРЈ”, бр. 66/85 и 71/86), члана 64а. и члана 66. став 2. Закона о Народној банци Југославије и јединственом монетарном пословању народних банака република и народних банака аутономних покрајина („Службени лист СФРЈ”, бр. 49/76, 41/81, 26/84 и 71/86), Савет гувернера доноси

### ОДЛУКУ

#### О ИЗМЕНИ ОДЛУКЕ О ИЗНОШЕЊУ И УНОШЕЊУ ЕФЕКТИВНИХ ДИНАРА У ПУТНИЧКОМ ПРОМЕТУ СА ИНОСТРАНСТВОМ

1. У Одлуци о изношењу и уношењу ефективних динара у путничком промету са иностранством („Службени лист СФРЈ”, бр. 72/85, 6/87 и 45/87) у тачки 1. број: „10.000” замењује се бројем: „50.000”, број: „5.000” – бројем: „20.000”, а број: „1.000” – бројем: „5.000”.

2. Ова одлука ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном листу СФРЈ”.

О. бр. 134

23. септембра 1987. године  
Београд

Замењује председника Савета  
гувернера  
заменик гувернера  
Народне банке Југославије,  
др Слободан Станојевић, с. р.