

**МИНИСТЕРСТВО НА РЕГИОНАЛНОТО РАЗВИТИЕ
И БЛАГОУСТРОЙСТВОТО
МИНИСТЕРСТВО НА ИКОНОМИКАТА, ЕНЕРГЕТИКАТА И ТУРИЗМА**

НАРЕДБА № 1

от 27 май 2010 г.

**за проектиране, изграждане и поддържане на електрически уредби за ниско напрежение
в сгради**

(ДВ, бр. 46 от 2010 г.)

Г л а в а п ъ р в а

ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Чл. 1. (1) С наредбата се определят изискванията при проектиране, изграждане, проверка и поддържане на електрически уредби за ниско напрежение в сгради, захранвани с променливо напрежение до 1000 V с номинална честота 50 или 400 Hz или с постоянно напрежение до 1500 V, наричани за краткост "електрически уредби в сгради".

(2) Наредбата се прилага при изграждане на нови и при реконструкция, основно обновяване и основен ремонт на електрически уредби, включително на зависими от тях части от съществуващи уредби, в сгради, помещения или части от тях, класифицирани като места с нормална пожарна опасност съгласно Наредба № Из-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар (обн., ДВ, бр. 96 от 2009 г.; попр., бр. 17 от 2010 г.).

(3) За електрически уредби в сгради, помещения или части от тях, класифицирани като места с повишена пожарна опасност и места с експлозивна опасност, се спазват изискванията на тази наредба и на наредбата по ал. 2.

(4) Наредбата се прилага за:

1. електрически уредби на:

- а) сгради на основното застрояване с жилищно, общественообслужващо, производствено, смесено и друго предназначение;
- б) второстепенни, стопански и други постройки на допълващото застрояване;
- в) временни строежи и преместваеми обекти;
- г) предварително изготвени сгради, включително сглобяеми постройки;
- д) фургони (каравани), площадки за фургони (каравани) и други подобни;
- е) строителни площадки, изложения, панаири и други уредби за временни цели;

- ж) яхтклубове;
- з) външно осветление и подобни уредби;
- и) медицински площадки;
- й) подвижни или транспортируеми сглобени единици;
- к) фотоволтаични системи;
- л) генераторни агрегати за ниско напрежение;

2. специфични електрически уредби и части от такива уредби:

а) токови кръгове, различни от вътрешното окабеляване на машини, които работят при напрежения, превишаващи 1000 V, но са получени от уредби с напрежение до 1000 V (например вериги на рекламно (неоново) осветление или електростатични филтри за пречистване на въздуха);

б) кабелни системи и инсталации, които не са обект на стандарти за оборудване (машини с електрическо захранване, електрически табла);

в) електрически уредби на собственика (ползвателя) на сградата, разположени извън сградата;

г) фиксирано (стационарно) окабеляване за информационно, комуникационно, сигнално, контролно и друго подобно оборудване (с изключение на радиосъоръженията и крайните далекосъобщителни устройства), което не е част от вътрешното окабеляване на това оборудване;

3. електрически уредби, които са свързани с предназначението на сградите, но са разположени извън тях.

(5) При проектирането се предвиждат продукти (електрически и електронни градивни елементи), чиито параметри и показатели при взаимното им съгласуване удовлетворяват изискванията на тази наредба.

(6) Продуктите, предвидени с одобрения проект и влагани при изграждането на електрически уредби в сгради, трябва да са с оценено съответствие със съществените изисквания към тях при условията, по реда и при спазване на процедурите, определени с наредбите по чл. 7 от Закона за техническите изисквания към продуктите.

(7) Продукти, законово произведени и пуснати на пазара в държави - членки на Европейския съюз, и в Турция или в държава - страна по Споразумението за Европейското икономическо пространство, се използват при проектирането и изграждането на електрически уредби, когато техните характеристики осигуряват еднакво или по-високо ниво на безопасност спрямо изискванията, определени в наредбата.

Чл. 2. Наредбата не се прилага за:

1. електроразпределителни мрежи за обществено снабдяване с електрическа енергия, както и за електропроизводство и електропренос в такива мрежи;
2. оборудване на електрическата тракция, включително железопътни мотриси и вагони и сигнално оборудване за тях;
3. електрооборудване на моторни превозни средства;
4. електрически уредби на борда на кораби или на подвижни и неподвижни платформи на вода;
5. електрически уредби на самолети;
6. обществени осветителни уредби (например улично или парково осветление);
7. електрически уредби в мини и кариери;
8. съоръжения за намаляване на електромагнитни смущения, с изключение на случаите, когато техните характеристики могат да окажат неблагоприятно въздействие върху безопасността на електрическите уредби в сгради;
9. електрически огради;
10. специфични части от асансьорни уредби - например веригите за управление и сигнализация;
11. външни мълниезащитни уредби на сгради (за защита при преки попадения на мълнии);
12. специфичното присъщо електрообзавеждане на машини и съоръжения (по отношение на избора и приложението му в електрическата уредба);
13. електрически съоръжения, апарати и други устройства, предназначени за използване при променливо напрежение от 50 до 1000 V и при постоянно напрежение от 75 до 1500 V, които са гравивни елементи за електрически уредби в сгради (по отношение на избора и приложението им в електрическата уредба).

Чл. 3. При проектирането на електрически уредби в сгради трябва да се осигуряват:

1. безопасност при изграждането, нормалната експлоатация и аварийните режими, които е било възможно да бъдат предвидени;
2. надеждност при експлоатацията;
3. ремонтпригодност;
4. енергийна ефективност.

Чл. 4. При изграждането на електрически уредби в сгради се осигурява защита срещу поражения от електрически ток на работещите и на лицата, които имат регламентиран достъп до строителната площадка.

Чл. 5. (1) С наредбата се определят правилата за проектиране, изграждане, проверка и поддържане на електрическите уредби за ниско напрежение в сгради, чрез които се

осигурява безопасността на хората и домашните животни и защита на имуществото срещу опасностите и вредите, които могат да възникнат при нормална работа на електрическите уредби, както и правилното функциониране на уредбите, посредством:

1. защита срещу поражения от електрически ток;
2. защита срещу топлинни въздействия, изразяващи се във високи температури, които могат да причинят пожари, изгаряния и други травми;
3. защита срещу свръхтокове;
4. защита срещу пренапрежения, спадове на напрежения и електромагнитни въздействия, които могат да доведат до травми или щети;
5. защита срещу прекъсвания на захранването и/или прекъсвания на системи за безопасност;
6. защита срещу електрическа дъга, която може да причини увреждане на зрението, високо налягане и/или отделяне на токсични газове.

(2) Редът, по който са описани мерките за защита съгласно ал. 1, не определя тяхната степен на важност. За специални електрически уредби или условия могат да се прилагат и допълнителни защити.

(3) Мерките за защита по ал. 1 се прилагат за цялата електрическа уредба, за част или за елемент от нея. Когато някои условия за дадена защитна мярка не могат да бъдат спазени, се вземат допълнителни мерки, така че комбинацията от защитни мерки да осигурява същото ниво на защита, както цялостното изпълнение на условията за дадената мярка.

Г л а в а в т о р а

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ УРЕДБИ

Раздел I

Електрическо захранване

Чл. 6. (1) Основните характеристики на електрическото захранване са:

1. номинално напрежение;
2. вид на тока;
3. проспектен ток на късо съединение на входа на електрическата уредба на сградата;
4. възможност за съответствие с потребностите на електрическата уредба, включително необходимата мощност за захранване.

(2) Основните характеристики по ал. 1 се оценяват, когато се използва външен захранващ източник, и се определят, когато се използва автономен (собствен) източник. Те се прилагат както за главното електрозахранване на сградата, така и за захранванията за безопасност и за резервните захранвания, когато такива захранвания са необходими.

Чл. 7. (1) Захранване за безопасност и резервно захранване се проектират, когато необходимостта от тях е наложена от:

1. нормативен акт или предписание на органите за пожарна безопасност и спасяване;
2. условия, определящи необходимост от евакуация от помещенията в случай на извънредна нужда;
3. икономически обоснована необходимост за ограничаване на негативни последствия при смущения в електрозахранването.

(2) Захранванията по ал. 1 трябва да имат капацитет, надеждност и комплектност, съответстващи на определената им функция.

Чл. 8. За захранване на електрически уредби в зависимост от вида на схемата на свързване със земя се използват:

1. схема TN, при която има една точка, свързана директно със земя, а достъпните токопроводими части на електрическата уредба са свързани към тази точка посредством защитни проводници; прилагат се три вида схеми TN в зависимост от състоянието на неутралния проводник и на защитния проводник, както следва:

а) схема TN-S, при която в цялата мрежа има отделен защитен проводник;

б) схема TN-C-S, при която функциите на защитния и неутралния проводник са обединени и се осъществяват посредством един проводник (проводник PEN) в част от мрежата;

в) схема TN-C, при която функциите на защитния и неутралния проводник са обединени и се осъществяват посредством един проводник (проводник PEN) в цялата мрежа;

2. схема TT, при която има една точка на захранването, свързана директно със земя, а достъпните токопроводими части на електрическата уредба са свързани към заземители, електрически отделени от заземяването на захранването;

3. схема IT, при която всички тоководещи части са изолирани от земя или една точка е свързана със земя посредством импеданс, а достъпните токопроводими части на електрическата уредба са свързани към заземители или поотделно, или общо, или са присъединени към заземителя на захранването;

4. постояннотокови схеми.

Чл. 9. (1) Електрическите уредби трябва да се структурират в отделни разпределителни вериги (клонове, токови кръгове) за:

1. избягване на опасности и ограничаване на последствията от дефект;
2. улесняване на проверките, изпитванията, поддръжката и ремонта.

(2) За частите на електрическата уредба, които трябва да функционират отделно, така че техните функции да не се нарушават при излизане от строя на други вериги, се

предвиждат отделни разпределителни вериги.

Раздел II

Външни въздействия

Чл. 10. (1) При проектирането и изграждането на електрически уредби в сгради се отчитат външните въздействия, на които могат да бъдат подложени както цялата уредба, така и нейни части.

(2) Външните въздействия се класифицират, както следва:

1. температура на околната среда;
2. климатични условия (комбинирани въздействия на температура и влажност);
3. надморска височина;
4. наличие на вода;
5. наличие на чужди твърди тела;
6. наличие на корозионни вещества или замърсители;
7. механични въздействия;
8. наличие на флора или плесени;
9. наличие на фауна;
10. наличие на електромагнитни, електростатични или йонизиращи въздействия;
11. слънчева радиация;
12. сеизмични ефекти;
13. мълниеносна дейност (керонично ниво);
14. движение на въздуха;
15. вятър;
16. конструктивно изпълнение на сградата;
17. експлоатация на сградата.

(3) Приложимите за дадена електрическа уредба външни въздействия, техните характеристики и съответните кодове се определят при проектирането.

Чл. 11. (1) Температура на околната среда е температурата на околния въздух на местонахождението на електрическата уредба или на нейна съставна част, като се приема, че тя отчита влиянието на други съставни части, инсталирани на същото място.

(2) Границите за температура на околната среда (границите на температурните диапазони) и съответните кодове са дадени в табл. 1.

Таблица 1

Код	Характеристики	
	Граници на температурните диапазони, °С	
	долна	горна
АА1	минус 60	+ 5
АА2	минус 40	+ 5
АА3	минус 25	+ 5
АА4	минус 5	+ 40
АА5	+ 5	+ 40
АА6	+ 5	+ 60
АА7	минус 25	+ 55
АА8	минус 50	+ 40

(3) Кодовете за температура на околната среда се прилагат само когато влажността не оказва влияние.

(4) Средната стойност на температурата за 24-часов период не трябва да е по-висока от горната граница на температурния диапазон, намалена с 5 °С.

(5) За някои условия на околната среда може да се комбинират два от диапазоните, дадени в табл. 1. За електрически уредби, които са подложени на температури, различни от температурите в дадените диапазони, се прилагат специални изисквания.

Чл. 12. Климатичните условия определят комбинирани въздействия на температура и влажност. Характеристиките и съответните кодове са дадени в табл. 2.

Таблица 2

Код	Характеристики						Общо описание
	по-ниска температура на въздуха а, °С	по-висока температура на въздуха б, °С	по-ниска относителна влажност на въздуха с, %	по-висока относителна влажност на въздуха д, %	по-ниска абсолютна влажност на въздуха е, g/m ³	по-висока абсолютна влажност на въздуха ф, g/m ³	
1	2	3	4	5	6	7	8
АВ1	минус 60	+5	3	100	0,003	7	вътрешни и външни зони с изключително ниски околни температури
АВ2	минус 40	+5	10	100	0,1	7	вътрешни и външни зони с ниски околни температури
АВ3	минус 25	+5	10	100	0,5	7	вътрешни и външни зони с ниски околни температури
АВ4	минус 5	+40	5	95	1,0	29	закрити места без контрол на температурата и на влажността; може да се използва отопление за повишаване на околната температура
АВ5	+5	+40	5	85	1,0	25	закрити места, чиято

							температура се контролира
AB6	+5	+60	10	100	1,0	35	вътрешни и външни зони с изключително високи околни температури
AB7	минус 25	+55	10	100	0,5	29	вътрешни и закрити зони без контрол на температурата и на влажността; те могат да имат отвори, през които да бъдат подложени на слънчева радиация
AB8	минус 50	+40	15	100	0,04	36	външни и незащитени зони с ниски и високи температури

Забележки:

1. Всички определени стойности са гранични или максимални и има малка вероятност да бъдат преминати.
2. Относителните влажности (по-малки и по-големи) са ограничени чрез абсолютните влажности, по-малки и по-големи, така че посочените гранични стойности да не се получават едновременно за факторите „a” и „c” или „b” и „d” на околната среда.

Чл. 13. Характеристиките и съответните кодове за надморска височина са дадени в табл. 3.

Таблица 3

Код	Характеристики
AC1	≤ 2000 m
AC2	> 2000 m

Чл. 14. Характеристиките и съответните кодове за наличие на вода са дадени в табл. 4.

Таблица 4

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
1	2	3	4
AD1	незначително	вероятността за наличие на вода е незначителна	места, в които по стените обикновено няма следи от влага, но в които може да има такава за кратки периоди, например под формата на кондензирани водни пари, които изсъхват бързо при добра аерация
AD2	свободно падащи водни капки	възможност за вертикално падане на капки вода	места, в които влагата се кондензира случайно под формата на водни капки или които случайно се изпълват с водни пари
AD3	пръскане с вода	възможност за пръскане с вода под ъгъл 60° спрямо вертикалата	места, в които водата образува непрекъснато воден филм по стените и/или подовете
AD4	обливане с вода	възможност за пръскане с вода във всички направления	места, в които съоръженията могат да бъдат подложени на пръскане с вода; това се отнася например за някои осветители и табла, инсталирани на открито
AD5	обливане с водна струя	възможност за обливане с вода във всички	места, които обикновено се почистват с помощта на водна струя (дворове, мивки за

		направления	транспортни средства)
AD6	вълни	възможност за поява на водни вълни	крайбрежни места, например вълноломи, плажове, кейове и др. под.
AD7	потопяне	възможност за периодично потопяне във вода, частично или цялостно	места, които могат да бъдат наводнени и в които водата може да се покачи най-малко на 150 mm над най-високата точка на съоръжението, като най-ниската точка на съоръжението е най-много на 1 m под повърхността на водата
AD8	под вода	възможност за цялостно постоянно престояване под вода	места като плувни басейни, където едно електрическо съоръжение постоянно престоява във вода под налягане, по-високо от 0,1 bar

Чл. 15. Характеристиките и съответните кодове за наличие на чужди твърди тела са дадени в табл. 5.

Таблица 5

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
AE1	незначително	количеството на прах или на чужди тела е незабележимо	
AE2	малки	наличие на чужди твърди тела, чийто най-малък размер е равен поне на 2,5 mm	примери за чужди твърди тела, чийто най-малък размер е равен поне на 2,5 mm, са инструменти или малки предмети
AE3	много малки предмети	наличие на твърди тела, чийто най-малък размер е равен поне на 1 mm	примери за чужди твърди тела, чийто най-малък размер е равен поне на 1 mm, са телове
AE4	слабо запрашаване	наличие на леко отлагане на прах - над 10 до 35 mg/m ² в денонощие	
AE5	средно запрашаване	наличие на средно отлагане на прах - над 35 до 350 mg/m ² в денонощие	
AE6	силно запрашаване	наличие на значително отлагане на прах - над 350 до 1000 mg/m ² в денонощие	

Чл. 16. Характеристиките и съответните кодове за наличие на корозионни вещества или замърсители са дадени в табл. 6.

Таблица 6

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
AF1	незначително	количеството или видът на корозионните агенти или на замърсителите нямат значение	
AF2	с атмосферен произход	значително присъствие на корозионни агенти или на замърсители с атмосферен произход	електрически уредби, разположени в съседство с морския бряг или в близост до индустриални обекти, които създават значително замърсяване на атмосферата - например химически, циментови заводи; тези замърсявания произхождат предимно от производството на абразиви, изолационни или токопроводими прахове
AF3	периодично или случайно	периодично или случайно действие на корозионни химични продукти или замърсители, които текущо се създават при	помещения, в които се обработват някои химични продукти в малки количества и в които тези продукти могат само случайно да влязат в контакт с електрически съоръжения; такива условия се срещат в заводски или други

		работа	лаборатории или в помещения, в които се използват въглеродородни съединения (котелни, гаражи и др. под.)
AF4	постоянно	постоянно действие на корозионни химични продукти или на замърсители в значителни количества	пример - химически заводи

Чл. 17. (1) Характеристиките и съответните кодове за механични въздействия – удари, са дадени в табл. 7.

Таблица 7

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
AG1	слаби		условия в бита и аналогични на тях
AG2	средни		обичайни промишлени условия
AG3	значителни		тежки промишлени условия

(2) Характеристиките и съответните кодове за наличие на механични въздействия – вибрации, са дадени в табл. 8.

Таблица 8

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
АН1	слаби		условия в бита и аналогични на тях, където в повечето случаи ефектът от вибрациите може да бъде пренебрегнат
АН2	средни		обичайни промишлени условия
АН3	значителни		промишлени електрически уредби, подложени на тежки условия

Чл. 18. Характеристиките и съответните кодове за наличие на флора или плесени са дадени в табл. 9.

Таблица 9

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
AK1	незначително	отсъствие на опасности от увреждания, дължащи се на флора или на плесени	
AK2	опасности	опасности от увреждания, дължащи се на флора и/или плесени	опасностите са в зависимост от местните условия и от вида на флората; те могат да се разграничават според това дали опасността се дължи на развитие на растителността или на условия, способстващи развитието на плесени

Чл. 19. Характеристиките и съответните кодове за наличие на фауна са дадени в табл. 10.

Таблица 10

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
AL1	незначително	отсъствие на опасности от увреждания, дължащи се на фауна	
AL2	опасности	опасности от увреждания, дължащи се на фауна (насекоми, птици, малки животни)	опасностите са в зависимост от природата на фауната и могат да бъдат разграничени, като дължащи се на: - насекоми в пакостни количества или с агресивна природа; - наличие на птици или малки животни в пакостни количества или с агресивна природа

Чл. 20. Основните характеристики и съответните кодове за наличие на електромагнитни, електростатични или йонизиращи въздействия са дадени в табл. 11.

Таблица 11

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
Хармоници			
AM-1-1	незначително ниво	определени условия	електромедицински апарати измерителни уреди
AM-1-2	средно ниво	мрежи за ниско напрежение	жилища обществен сектор лека промишленост
AM-1-3	високо ниво	разклонени мрежи	индустриални сгради или големи търговски сгради, захранвани от трансформаторни постове ВН/НН
Предаване на сигнали за телеуправление - например устройства за регулиране чрез формата на кривата			
AM-2-1	незначително ниво	само остатъчни сигнали	защитена електрическа уредба или защитена част от електрическа уредба
AM-2-2	средно ниво	наличие на сигнали	жилища обществен сектор индустрия
AM-2-3	високо ниво	резонанс	специални случаи
Вариации на амплитудата на напрежението			
AM-3-1	незначително ниво	използване на непрекъсваеми токозахранвания (UPS)	чувствителни потребители - например за обработка на информация
AM-3-2	средно ниво	колебания на напрежението; спадания и прекъсвания на напрежението	обществен сектор, търговски сгради, индустрия
Излъчвани магнитни полета			
AM-8-1	средно ниво	създадени от захранващи линии, от трансформатори и други съоръжения с промишлена честота и техните хармоници	жилища обществен сектор лека промишленост
AM-8-2	високо ниво	непосредствена близост до съоръжения като посочените по-горе или подобни на тях	тежка промишленост, трансформаторни постове ВН/НН, електрически табла, близост до електрическа тракция
Внесяни преходни колебания			
AM-24-1	средно ниво	комутационни явления в сгради	жилища, обществен сектор, индустрия
AM-24-2	високо ниво	комутационни явления	подстанции ВН/СН
Електростатични разряди			
AM-31-1	ниско ниво	генерирани в частност от	съобразно необходимата надеждност

		хора, които се движат по синтетични подови покрития	
AM-31-2	средно ниво	ниво, зависещо от типа на синтетичното подово покритие и от относителната влажност на въздуха	
AM-31-3	високо ниво		
AM-31-4	много високо ниво		
Йонизация			
AM-41-1	йонизация	-	-

Чл. 21. Характеристиките и съответните кодове за наличие на слънчева радиация са дадени в табл. 12.

Таблица 12

Слънчева радиация			
AN1	ниска	интензитет $\leq 500 \text{ W/m}^2$	
AN2	средна	интензитет над 500 до 700 W/m^2	
AN3	висока	интензитет над 700 до 1120 W/m^2	

Чл. 22. Характеристиките и съответните кодове за наличие на сеизмични ефекти са дадени в табл. 13.

Таблица 13

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
AP1	незначителни	ускорение $\leq 30 \text{ Gal}$	$1 \text{ Gal} = 1 \text{ cm/s}^2$
AP2	слаби	ускорение над 30 до 300 Gal	
AP3	средни	ускорение над 300 до 600 Gal	
AP4	силни	ускорение над 600 Gal	вибрациите, които могат да предизвикат разрушаване на сграда, са извън класификацията; честотите не се отчитат в класификацията, но когато сеизмичната вълна влиза в резонанс със сградата, сеизмичните ефекти трябва да бъдат отчетени; в общия случай честотата на сеизмичното ускорение е между 0 и 10 Hz

Чл. 23. Характеристиките и съответните кодове за наличие на мълниеносна дейност (дни за година) са дадени в табл. 14.

Таблица 14

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
AQ1	незначителни	≤ 25 дни за година	
AQ2	индиректни	> 25 дни за година опасности, произтичащи от захранващата мрежа	електрически уредби, захранвани чрез въздушни електропроводни линии
AQ3	директни	опасности, произтичащи от разположението на съоръжението	части на електрическите уредби са разположени извън сградите; случаите, класифицирани като AQ2 и AQ3, се срещат в райони с особено активна мълниеносна дейност

Чл. 24. Характеристиките и съответните кодове за скорост на движение на въздуха са дадени в табл. 15.

Таблица 15

Код	Описание	Характеристики
AR1	слабо	скорост ≤ 1 m/s
AR2	средно	скорост над 1 до 5 m/s
AR3	силно	скорост над 5 до 10 m/s

Чл. 25. Характеристиките и съответните кодове за скорост на вятър са дадени в табл. 16.

Таблица 16

Код	Описание	Характеристики
AS1	слаб	скорост ≤ 20 m/s
AS2	умерен	скорост над 20 до 30 m/s
AS3	силен	скорост над 30 до 50 m/s

Чл. 26. Основните характеристики и съответните кодове, свързани с експлоатацията на сградата, са дадени в табл. 17.

Таблица 17

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
Компетентност на лицата			
BA1	обичайна	неинструктирани хора	
BA2	деца	деца, които се намират в места, специално предвидени за тяхното пребиваване	ясли
BA3	немощни хора	хора, неспособни да управляват своите физически и интелектуални способности (болни, възрастни)	болници, приюти
BA4	инструктирани	хора, достатъчно информирани или надзиравани от квалифицирани лица, за да им се създаде възможност да избягнат опасности, които може да породят електричеството (персонал по поддръжката или експлоатацията)	достъпни места, в които се използва електрическо захранване
BA5	квалифицирани	хора, които имат технически познания или достатъчен опит, за да им се създаде възможност да избягнат опасностите, които може да породят електричеството (инженери и техници)	затворени помещения (места), в които се използва електрическо захранване

Контакт на хората с потенциала на земята			
BC1	без контакти	хората се намират в нетокопроводима среда	нетокопроводими помещения или места
BC2	редки контакти	при нормални условия хората не са в контакт с токопроводими части, които не са елемент на електрическата уредба, или не се намират върху токопроводими повърхности	
BC3	чести контакти	хората често са в контакт с токопроводими части, които не са елемент на електрическата уредба, или се намират върху токопроводими повърхности	места, в които има много или крупни токопроводими елементи
BC4	непрекъснати контакти	хората са в постоянен контакт с метални повърхности и възможностите за прекъсване на този контакт са ограничени	метални ограждения (котли и резервоари)
Условия за евакуация при аварийни обстоятелства			
BD1	нормални	ниска степен на запълване, благоприятни условия за евакуация	жилищни сгради с нормална или малка височина
BD2	тежки	ниска степен на запълване, тежки условия за евакуация	високи блокове
BD3	със задръствания	висока степен на запълване, благоприятни условия за евакуация	театри, кина, големи магазини
BD4	тежки, със задръствания	висока степен на запълване, тежки условия за евакуация	хотели, болници
Характеристики на обработвани или складирани материали			
BE1	безопасни	нормални	
BE2	с пожарна опасност	производство, обработка или съхранение на пожароопасни материали, включително наличие на прахове	силози, дървообработващи заводи, заводи за хартия
BE3	с експлозивна опасност	обработка или съхранение на експлозивноопасни вещества или материали с ниска точка на взривяемост, включително наличие на избухливи прахове	маслени рафинерии, хранилища за въгледородни продукти
BE4	с опасност от замърсяване и разлагане	наличие на незащитени продоволствени стоки, фармацевтика и аналогични продукти без защита	производство на продоволствени стоки, кухни

Чл. 27. Характеристиките и съответните кодове за вида на изпълнението на сградите са дадени в табл. 18.

Таблица 18

Код	Описание	Характеристики	Приложения и примери
Строителни материали			
CA1	негорими		
CA2	горими	сгради, построени предимно от горими материали	дървени постройки
Конструкция на сградите			
CB1	незначителна опасност		
CB2	разпространение на пожар	сгради, чиято форма и размери облекчават разпространението на пожар (например чрез коминен ефект)	блокове с голяма височина системи за принудителна вентилация
CB3	подвижност	опасности, дължащи се на подвижността на конструкцията (например раз местване между различни части на сградата или между сградата и терена или слягане на терена или основите на сградата)	сгради с голяма дължина или сгради, изградени върху нестабилни терени
CB4	гъвкавост или	леки конструкции или такива, които могат	палатки, надуваеми с въздух

	нестабилност	да бъдат подложени на движения (колебания)	конструкции, окачени тавани, демонтируеми прегради, самоносещи конструкции
--	--------------	--	--

Раздел III

Съвместимост

Чл. 28. (1) Когато някои характеристики на електрическото оборудване могат да оказват неблагоприятно въздействие върху други електрически съоръжения (системи) или да предизвикват смущения във функционирането на захранващия източник на електрическата уредба, трябва да се предвиждат мерки за защита.

(2) Неблагоприятни въздействия могат да бъдат:

1. временни пренапрежения;
2. резки промени на мощността;
3. големи пускови токове;
4. хармоници на токове;
5. високочестотни колебания;
6. токове с нулева последователност (токове на утечка);
7. необходимост от допълнителни заземявания.

Раздел IV

Пригодност за поддържане

Чл. 29. (1) При проектирането на електрически уредби в сгради се определят периодичността и качеството на поддържането, които могат да се реализират за целия експлоатационен срок на съответната електрическа уредба, като при необходимост се извършва и съгласуване с организацията или длъжностното лице, отговорни за функционирането на уредбата.

(2) За реализиране на предварително определена периодичност и качество на поддържането се спазват следните изисквания:

1. всички необходими периодични проверки, изпитвания, поддържане и ремонти по време на предвидения експлоатационен срок да могат да се извършват лесно и надеждно;
2. да бъде осигурена ефективност на защитите с оглед гарантиране на безопасността;
3. надеждността на съоръженията, които осигуряват правилното функциониране на уредбата, да съответства на предвидения експлоатационен срок.

Г л а в а т р е т а
ЗАЩИТИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ

Раздел I

Защита срещу поражения от електрически ток

Чл. 30. Защитата срещу поражения от електрически ток се осъществява чрез:

1. защита при нормално състояние на изолацията - основна защита (защита срещу директен допир), и
2. защита при дефект на изолацията - защита при дефект (защита при индиректен допир).

Чл. 31. За реализиране на основната защита (защита срещу директен допир) се прилага един от следните методи:

1. предотвратяване на възможностите за преминаване на ток през тялото на човек или животно;
2. ограничаване на големината на тока, който може да премине през тялото, до безопасни стойности.

Чл. 32. За реализиране на защитата при дефект на изолацията (защита при индиректен допир) се прилага един от следните методи:

1. предотвратяване на каквато и да е възможност за протичане на ток, възникнал в резултат на повреда, през тялото на хора и животни;
2. ограничаване до безопасни стойности на големината на тока, възникнал в резултат на повреда, който може да премине през тялото на хора и животни;
3. ограничаване до безопасни стойности на продължителността на въздействие на тока, който може да премине през тялото на хора и животни в резултат на повреда.

Чл. 33. (1) Изискванията и правилата за прилагане на мерките за защита срещу поражения от електрически ток са съгласно приложение № 1.

(2) При избора на мерки за защита срещу поражения от електрически ток се отчитат външните въздействия съгласно глава втора, раздел II, които могат да повлияят върху степента на опасност от поражение от електрически ток.

(3) При проектиране на комбинации от мерки за защита срещу поражения от електрически ток не се елиминира или намалява ефективността на отделните мерки.

Раздел II

Защита срещу топлинни въздействия

Чл. 34. (1) Електрическата уредба се проектира и изпълнява така, че да няма опасност от запалване на горими материали в резултат на високи температури или електрически дъги.

(2) При нормална работа на електрическото оборудване не трябва да има риск за топлинни травми (изгаряния) на хора или домашни животни.

(3) Изискванията и правилата за прилагане на мерките за защита срещу топлинни въздействия са съгласно приложение № 2.

Раздел III

Защита срещу свръхтокове

Чл. 35. Електрическата уредба се проектира и изпълнява така, че да се осигури защита на хората и животните от злополуки, а на имуществото - от увреждания, в резултат на недопустимо високи температури или електромеханични натоварвания, предизвикани от свръхтокове в тоководещите проводници.

Чл. 36. За реализиране на изискванията по чл. 35 се прилагат:

1. защита срещу токове на претоварване;
2. защита срещу токове на късо съединение.

Чл. 37. За защита срещу токове на претоварване се използват следните методи:

1. ограничаване на тока на претоварване до безопасни стойности, или
2. ограничаване на продължителността на въздействие.

Чл. 38. (1) Проводниците, както и всички други елементи, които провеждат токове на къси съединения, се проектират и изпълняват така, че да не достигат недопустимо високи температури. За предотвратяване на злополуки за хора или домашни животни и на увреждания на имущество електрическото оборудване, включително захранващите го проводници, се защитават и срещу електромеханичните напрежения, които може да възникнат в резултат на къси съединения.

(2) За осигуряване на защита срещу токове на късо съединение се използват:

1. автоматично изключване на свръхтока, преди той да достигне опасна големина, като се отчита неговата продължителност;
2. ограничаване на максимума на свръхтока до безопасна стойност и продължителност.

Чл. 39. Изискванията и правилата за прилагане на мерките за защита срещу свръхтокове са съгласно приложение № 3.

Раздел IV

Защита срещу пренапрежения, спадове на напрежения и електромагнитни въздействия

Чл. 40. (1) Електрическата уредба се проектира и изпълнява така, че хората и

домашните животни да бъдат защитени срещу травми, а имуществото - срещу всички опасни ефекти, които могат да възникнат при повреда на частите от електрическите вериги като последиствие от пренапрежения (атмосферни или комутационни).

(2) Изискванията и правилата за прилагане на мерките за защита срещу пренапрежения са съгласно приложение № 4.

Чл. 41. (1) За предотвратяване на опасности или повреди, които могат да възникнат вследствие на прекъсване на електрическото захранване, в уредбата и/или инсталираното оборудване се предвиждат подходящи мерки.

(2) Изискванията и правилата за прилагане на мерките за защита при спадане на напрежението са съгласно приложение № 5.

Чл. 42. Електрическите уредби се проектират така, че да имат необходимата устойчивост срещу електромагнитни смущения и да функционират правилно в конкретната съществуваща електромагнитната среда. При проектирането се отчитат очакваните електромагнитни излъчвания, генерирани от уредбата или друго инсталирано оборудване, които трябва да са в съответствие с изискванията за електрическото оборудване, което ще се използва заедно с уредбата или ще бъде свързано към нея.

Чл. 43. (1) За разединяване на електрическата уредба, на нейни вериги или на отделно оборудване в съответствие с изискванията за поддържане, изпитване, откриване на повреди или ремонт се предвиждат устройства за разединяване и изключване.

(2) Изискванията и правилата за прилагане на мерките за защита чрез разединяване и изключване са съгласно приложение № 6.

Г л а в а ч е т в ъ р т а

ПРОЕКТИРАНЕ

Чл. 44. Електрическите уредби се проектират при спазване изискванията на тази наредба и на Наредба № 3 от 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии (обн., ДВ, бр. 90 и 91 от 2004 г.; изм. и доп., бр. 108 от 2007 г.).

Чл. 45. (1) Системата за електрозахранване при изграждането на нови и при реконструкцията на действащи електрически уредби се проектира, като се отчитат:

1. перспективите за развитие на електрозахранването, включително съчетаването на новоизградени и действащи електрически уредби;

2. необходимостта от електрозахранване за всички потребители в обекта независимо от различията във формата на собственост или на стопанисването им;

3. възможностите на потребителите да понесат временни прекъсвания на електрозахранването и/или необходимостта от непрекъснато електрозахранване;

4. необходимостта от ограничаване на токовете на късо съединение до предварително определени граници;

5. възможното съответствие с композиционната схема на сградата;

6. изискванията за енергийна ефективност.

(2) Електрическите схеми се разработват при спазване на следните основни изисквания:

1. разпределителните табла, съдържащи средства (уреди) за търговско измерване, да се разполагат на границата на собственост на електрическите съоръжения съгласно Наредба № 6 от 2004 г. за присъединяване на производители и потребители на електрическа енергия към преносната и разпределителните електрически мрежи (обн., ДВ, бр. 74 от 2004 г.; изм. с Решение № 2535 на ВАС от 2005 г. – бр. 27 от 2005 г.; изм., бр. 25 от 2008 г.);

2. елементите на схемата да са равномерно натоварени;

3. да се осигурява разделна работа при наличие на паралелни клонове.

(3) Разпределението на електрическа енергия в обществени и жилищни сгради се препоръчва да се извършва по радиална схема.

Чл. 46. Номиналните мощности и показателите (коефициентите) за товарите графици, които характеризират режима на работа на потребителите, се определят със заданието за проектиране.

Чл. 47. (1) При проектирането на електрически уредби определящи са характеристиките на електрическото захранване, които се поддържат от оператора на мрежата, като се отчита възможността промяната на характеристиките на захранването да се отрази на безопасността на уредбата.

(2) Основните характеристики на електрическото захранване са:

1. вид на напрежението - променливо и/или постоянно;

2. функция на проводниците:

а) за променлив ток:

- тоководещи проводници;

- неутрални проводници;

- защитни проводници;

б) за постоянен ток:

- тоководещи проводници;

- неутрални проводници;

- защитни проводници;

3. номинални стойности и допустими отклонения:

а) напрежение;

- б) прекъсвания, колебания и спадове на напрежението;
- в) честота;
- г) максимален допустим ток;
- д) съпротивление на заземяването на уредбата;
- е) вероятни токове на късо съединение.

4. защитни мерки, като заземяване на неутралата или заземяване на средната точка;

5. специфични изисквания за избраното захранване.

Чл. 48. Броят и типът на токовите кръгове, необходими за силово захранване, осветление, отопление, управление, сигнализация, информационни и комуникационни технологии и др., се определят в зависимост от:

1. разположението на точките, където е необходимо захранване;
2. очакваните товари от различните кръгове;
3. дневните и годишните промени на нуждите от захранване;
4. наличието на специални условия (например наличие на хармоници);
5. изискванията за управление, сигнализация, информационни и комуникационни технологии и др.;
6. очакваните бъдещи нужди от захранване (ако са известни).

Чл. 49. Необходимостта от електрическо захранване на системи за безопасност или резервни захранващи системи се определя съобразно:

1. характеристиките на източника на захранване;
2. токовите кръгове, които ще се захранват от източник, предназначен за системите за безопасност, или от системите за резервно електрическо захранване.

Чл. 50. При проектирането на електрически уредби се отчитат и условията на околната среда.

Чл. 51. Напречното сечение на проводниците се определя за нормални условия на работа и за условия при повреда (къси съединения) в зависимост от:

1. допустимата максимална температура на проводниците;
2. допустимия спад на напрежение;
3. вероятните електромеханични напрежения, които могат да възникнат при късо или земно съединение;
4. други механични напрежения, на които проводниците могат да бъдат подложени;
5. максималното съпротивление за осигуряване на функционирането на защитата срещу къси съединения;
6. начина на инсталиране.

Чл. 52. При избора на вида на кабелите и на начина на инсталирането им се отчитат:

1. местоположението;
2. видът на стените или на други елементи на сградата, по които ще се полагат кабелите;
3. достъпността до кабелите на хора и животни;
4. видът и големината на напрежението;
5. електромагнитните напрежения, които могат да възникнат при късо или земно съединение;
6. електромагнитното влияние;
7. други напрежения, които могат да възникнат в кабелите при изграждането на електрическата уредба или при експлоатацията ѝ.

Чл. 53. (1) Характеристиките на защитните устройства се определят в зависимост от функциите им, както следва:

1. свръхток (претоварване, късо съединение);
2. земно съединение;
3. пренапрежение;
4. спад или загуба на захранващо напрежение.

(2) Изискванията към защитните проводници и заземяването са определени съгласно приложение № 7.

Чл. 54. За незабавно прекъсване на електрозахранването в случаите на внезапно възникнала опасност се предвижда устройство за прекъсване, което да бъде лесно разпознаваемо и бързо и ефективно задействано.

Чл. 55. Разединяването на оборудването и съоръженията се проектира така, че превключването и/или изолирането на електрическата уредба, на токови кръгове или на отделни части от оборудването да се извършва в съответствие с изискванията за поддържане, изпитване, откриване на повреди или ремонт.

Чл. 56. Проектирането и изпълнението на електрическите уредби се извършват така, че да не се допуска взаимно негативно влияние между електрически и неелектрически уредби.

Чл. 57. При разполагането на електрическото оборудване се осигуряват:

1. достатъчно място за първоначално инсталиране, както и възможност за извършване на подмяна на отделни негови елементи;
2. достъпност за целите на експлоатацията, инспектирането, откриването на дефекти, проверката, поддръжката и ремонта.

Чл. 58. (1) Допуска се съвместно разполагане на проводници и кабели от различни вериги (с изключение на резервиращите се) в механически устойчиви тръби, канали и кутии,

когато е осигурена защита срещу преминаване на напрежение от една верига в друга - например за веригите на токови кръгове за осветление и за захранване на инсталационни контакти. Наличието на втора изолационна обвивка на проводниците се приема за достатъчна защита срещу преминаване на напрежение от една верига в друга.

(2) Допуска се паралелно полагане на силнотокowi и слаботокowi инсталации в открити канали, когато проводниците са разположени в отделни камери или слаботокowите инсталации са осигурени срещу преминаване на по-високо напрежение чрез изолираща тръба или допълнителна обвивка. Дължината на съвместно положените инсталации не трябва да превишава 10 m.

Чл. 59. Градивните елементи на електрическата уредба трябва да притежават характеристики, съответстващи на стойностите и условията, предвидени в проекта, основни от които са:

1. напрежение;
2. ток;
3. честота на захранващото напрежение;
4. очакван товар.

(2) Когато даден градивен елемент не притежава предвидените в проекта свойства, отговарящи на разположението му, той може да се използва, при условие че е предвидена подходяща допълнителна защита като част от цялостната електрическа уредба.

(3) Всеки градивен елемент се избира така, че да не предизвиква опасни въздействия върху друго оборудване или да не нарушава захранването по време на нормална работа, включително при превключвания. Фактори, които могат да окажат такова влияние, са:

1. коефициент на мощност ($\cos \varphi$);
2. пусков ток;
3. несиметричен товар;
4. хармоници;
5. преходни пренапрежения, генерирани от оборудването.

Г л а в а п е т а

ИЗГРАЖДАНЕ И НАЧАЛНА ПРОВЕРКА

Чл. 60. При изграждането на електрически уредби се спазват изискванията на проекта и специалните правила за извършване на електромонтажни и пусково-наладъчни работи.

Чл. 61. (1) Изграждането на електрическите уредби се извършва от компетентни лица и при спазване на стандартите и кодексите за добра практика. Електрическото оборудване се инсталира в съответствие с инструкциите, предоставени от производителя на оборудването.

(2) При изграждането на електрическата уредба не се допуска влошаване на предвидените в проекта характеристики на електрическото оборудване.

Чл. 62. (1) Връзките между проводниците и между проводниците и други електрически компоненти на оборудването се изпълняват така, че да е осигурена тяхната безопасност и надеждност.

(2) Проводниците се идентифицират (маркират) в съответствие с действащите нормативни актове и правила.

Чл. 63. (1) Електрическото оборудване се инсталира, без да се нарушават условията за разсейване на топлината, предвидени в проекта.

(2) Електрическо оборудване, което може да предизвика високи температури или електрическа дъга, се разполага или защитава така, че да се гарантира минимален риск от запалване на горими материали.

(3) На местата, където температурата на достъпните части на електрическото оборудване може да причини травми на хора, тези части се разполагат или обезопасяват така, че да се предотврати случаен контакт с тях.

Чл. 64. На местата, предписани в правилата за безопасност, трябва да бъдат поставени предупредителни знаци и/или табели.

Чл. 65. При разширяване или изменение на съществуваща уредба се осигурява съответствие на характеристиките на съществуващото оборудване спрямо новите условия на работа, новите товари и др. Освен това заземяването и съединенията, ако такива са необходими за изменението или разширяването на уредбата, трябва да бъдат подходящо изпълнени.

Чл. 66. (1) В процеса на изграждане на електрическата уредба на отделни завършени етапи от работата се извършват проверки, които обхващат най-малко проверка за правилното свързване на електрическите вериги и на съпротивлението на електрическата изолация.

(2) Когато при изпълнението на електромонтажни работи се използват електроизолационни елементи, които не са произведени в заводски условия, изолационните качества на елементите се доказват чрез проверка на електрическата якост на изолацията.

Чл. 67. Установените в процеса на изпълнение на електромонтажните работи отклонения от проекта се отбелязват от проектанта в заповедната книга на обекта. Необходимите изменения се нанасят в екзекутивната документация и се пренасят в екземпляра на инвеститора.

Чл. 68. (1) След изграждането на електрическата уредба се извършва начална проверка за съответствие на уредбата с изискванията на проекта и на приложимите нормативни актове.

(2) Началната проверка включва преглед, измерване и/или изпитване.

(3) Началната проверка се извършва така, че да не предизвиква опасност за хората или домашните животни и да не води до увреждане на имущество и оборудване дори ако съответната верига е дефектна.

(4) При допълнение или изменение на съществуваща уредба чрез началната проверка трябва да се установи дали допълнението или изменението не нарушават безопасността на съществуващата уредба.

(5) Началната проверка се извършва от компетентни квалифицирани лица.

Чл. 69. (1) Прегледът на електрическата уредба се извършва преди изпитването и преди подаването на напрежение към уредбата.

(2) Целта на прегледа по ал. 1 е да потвърди, че електрическото оборудване, което е част от стационарна уредба, отговаря на следните изисквания:

1. съответства на изискванията за безопасност на приложимите стандарти;
2. е избрано правилно и е инсталирано в съответствие с проекта и инструкциите на производителите;

3. няма никаква видима повреда, която би могла да повлияе на безопасността.

(3) Прегледът включва най-малко:

1. мерки за защита срещу поражения от електрически ток;
2. проверка за наличието на огнезащитни прегради и други предпазни мерки срещу разпространението на огън и за защита срещу топлинни ефекти;

3. избор на проводниците по допустими токове и спад на напрежението;

4. избор и настройки на устройствата за защита и контрол;

5. проверка за наличието и правилното местоположение на предвидените устройства за разединяване, секциониране и превключване;

6. избор на оборудването и на защитни мерки, съответстващи на външните въздействия;

7. идентификация на неутралните и защитните проводници;

8. идентификация на веригите, на защитните устройства срещу свръхтокове, на прекъсвачи, клеми и др.;

9. проверка за качеството на връзките между проводниците;

10. проверка за наличието на схеми, предупредителни надписи или друга подобна информация;

11. проверка за достъпността на оборудването при използването му, за поддръжка и ремонт.

(4) Прегледът включва проверка за спазването на специфичните изисквания към

специалното оборудване или местата за инсталиране.

Чл. 70. (1) При началната проверка се извършват най-малко следните измервания/изпитвания, доколкото са приложими, и при възможност в следната последователност:

1. за непрекъснатост на проводниците;
2. на съпротивлението на изолацията на електрическата уредба;
3. за защита чрез БСНН, ПСНН или електрическо разделяне на веригите;
4. за автоматично изключване на захранването;
5. функционални и експлоатационни изпитвания.

(2) Когато дадено изпитване даде отрицателен резултат, това изпитване и всички предхождащи го изпитвания, чиито резултати биха могли да бъдат под влияние на разглежданото изпитване, трябва да бъдат повторени, след елиминиране на дефекта.

Чл. 71. (1) Съпротивлението на изолацията, измерено с изпитвателно напрежение, определено съгласно табл. 19, се приема за съответстващо, ако всяка верига с отсъединени потребители има съпротивление на изолацията не по-малко от съответстващата стойност, дадена в табл. 19.

Таблица 19

Минимални стойности за съпротивление на изолацията

Номинално напрежение на веригата, V	Изпитвателно постоянно напрежение, V	Съпротивление на изолацията, MΩ
БСНН и ПСНН	250	> 0,5
До 500 V, вкл. ФСНН	500	> 1,0
Над 500 V	1000	> 1,0

(2) Когато устройства за защита от пренапрежения, породени от мълния или друго оборудване, могат да повлияят на измерването или да бъдат повредени, такова оборудване трябва да бъде разединено преди измерване на съпротивлението на изолацията. Когато практически не е възможно да се разедини такова оборудване (например инсталационни контакти, съдържащи устройства за защита от пренапрежения, породени от мълния), изпитвателното напрежение за съответната верига може да бъде намалено до 250 V постоянно напрежение, но съпротивлението на изолацията трябва да има стойност най-малко 1 MΩ.

Чл. 72. (1) Ефективността на мерките за защита при индиректен допир чрез автоматично изключване на захранването се проверява, както следва:

1. проверката за схема TN включва:
 - а) измерване на импеданса на контура при дефект; алтернативно, когато изчисленията

за импеданса на контура при дефект или за съпротивленията на защитните проводници са достъпни и когато разположението на уредбата позволява проверка на дължината и напречното сечение на проводниците, проверката за електрическата непрекъснатост на защитните проводници е достатъчна;

б) проверка на характеристиките и/или на ефективността на свързаните защитни устройства, както следва:

- на устройствата за защита срещу свръхтокове чрез визуален преглед (например проверка на настройката за мигновено действие или със закъснение на прекъсвачите, проверка на номиналния ток и на типа на стопяемите предпазители);

- на прекъсвачите за токове с нулева последователност чрез визуален преглед и чрез изпитване;

в) проверка на продължителността на периода на изключване на прекъсвачите за токове с нулева последователност, която се извършва в следните случаи:

- за многократно използвани прекъсвачи за токове с нулева последователност;

- при допълнения или изменения на съществуваща уредба, когато съществуващите прекъсвачи за токове с нулева последователност са били използвани като разединяващи устройства;

2. проверката за схема ТТ включва:

а) измерване на съпротивлението на заземителя (R_A) за достъпните токопроводими части на уредбата;

б) проверка на характеристиките и/или на ефективността на свързаните защитни устройства, както следва:

- на устройствата за защита срещу свръхтокове чрез визуален преглед (например проверка на настройката за мигновено действие или със закъснение на прекъсвачите, проверка на номиналния ток и на типа на стопяемите предпазители);

- на прекъсвачите за токове с нулева последователност чрез визуален преглед и чрез изпитване;

в) проверка на времената за изключване на прекъсвачите за токове с нулева последователност, която се извършва в следните случаи:

- за многократно използвани прекъсвачи за токове с нулева последователност;

- при допълнения или изменения на съществуваща уредба, когато съществуващите прекъсвачи за токове с нулева последователност са били използвани като разединяващи устройства;

3. проверката за схема IT включва:

а) изчисление или измерване на тока в случай на първи дефект във фазов или

неутрален проводник, като измерване се извършва само ако изчислението не е възможно поради факта, че всички параметри не са известни;

б) проверка както за схема TN съобразно т. 1, когато при втори дефект в друга верига условията са аналогични на тези за схема TN;

в) проверка както за схема TT съобразно т. 2, когато при втори дефект в друга верига условията са аналогични на тези за схема TT.

Чл. 73. (1) Чрез функционалните изпитвания се проверява дали гравивните елементи на електрическата уредба са монтирани правилно и са инсталирани и настроени съобразно изискванията на проекта, приложимите нормативни актове и указанията на производителите.

(2) Защитните устройства се подлагат на функционални изпитвания, ако е необходимо, за да се провери дали те са правилно инсталирани и настроени (регулирани).

Чл. 74. (1) За резултатите от началната проверка се изготвя начален доклад.

(2) Началният доклад включва:

1. отчет за извършените прегледи;

2. подробен отчет за изпитаните вериги и резултатите от изпитванията.

(3) В подробния отчет за изпитаните вериги и резултатите от изпитванията трябва да са идентифицирани всички вериги, включително защитните устройства, и трябва да се дават резултатите от изпитванията и взетите мерки.

(4) При начална проверка на изменения или допълнения на съществуваща уредба докладът може да съдържа препоръки за поправки и усъвършенствания, ако са уместни.

(5) Началният доклад трябва да дава препоръка за периода между датата на началната проверка и датата на първата периодична проверка.

(6) Началният доклад трябва да бъде подписан или заверен по друг начин от едно или повече квалифицирани лица, компетентни в областта на проверката.

Чл. 75. Всички дефекти или пропуски, установени при началната проверка, трябва да бъдат отстранени (елиминирани), преди изпълнителят да обяви, че уредбата отговаря на изискванията.

Г л а в а ш е с т а

ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ

Чл. 76. Завършените електромонтажни работи се приемат при условията и по реда на чл. 177 от Закона за устройство на територията (ЗУТ) и на Наредба № 3 от 2007 г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи (ДВ, бр. 78 от 2007 г.).

Чл. 77. Техническите протоколи и актовете за въвеждане в експлоатация трябва да са

оформени преди пускането на съответната електрическа уредба в пробна експлоатация.

Чл. 78. (1) Приемателно-предавателната документация трябва да съдържа най-малко:

1. актове за скрити работи при изграждане на заземители и полагане на силови хранващи кабели;
2. протоколи за измерване на съпротивлението на основните заземители без разделяне с естествените заземители и за съпротивление на повторните заземители с разделяне от основните заземители;
3. протоколи за проверка на електрическата връзка между заземители и заземявани елементи;
4. протоколи за измерено съпротивление на изолацията, а в случаите по чл. 66, ал. 2 - и протоколи за проверка на електрическата якост на изолацията;
5. протоколи за измерен импеданс на контурите „фаза – нутра“, „фаза - защитен проводник“ и/или „фаза - проводник PEN“;
6. окончателни принципни и монтажни електрически схеми;
7. указания за провеждане на поддръжката.

(2) При въвеждането в експлоатация на електрически уредби се представят и други документи, свързани с осигуряване на безопасността, като:

1. актове за проверка и установяване на работоспособността на устройствата за защита и за блокировка, когато за осигуряване на безопасността са предвидени такива;
2. протоколи за съответствие на предупредителните надписи и маркировката на таблата, кабелите, съоръженията и др.;
3. протоколи за съответствие с изискванията за защита срещу поражения от електрически ток по следните показатели:
 - а) защита срещу директен допир;
 - б) защита при индиректен допир;
4. инструкции за безопасност при експлоатацията и други документи, определени в проекта.

Чл. 79. За осигуряване на защитата срещу поражения от електрически ток при приемането на електрически уредби, на части и на отделни съоръжения (оборудване) от тях проверките трябва да се извършват, както следва:

1. проверката на съпротивлението на заземителните уредби и качеството на електрическите връзки на заземителните уредби с елементите, които подлежат на заземяване, се извършва преди подаване на напрежение и в съответствие с изискванията на Наредба № 3 от 2007 г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи;

2. проверката на съпротивлението на електрическата изолация се извършва преди подаване на напрежение и в съответствие с изискванията на Наредба № 3 от 2007 г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи;

3. проверката на защитата срещу директен допир се извършва след окончателното завършване на електромонтажните работи в съответствие с изискванията на приложение № 1;

4. проверката на защитата при индиректен допир се извършва след окончателното завършване на електромонтажните работи и след подаване на напрежение по постоянна схема в съответствие с изискванията на приложение № 1.

Г л а в а с е д м а

ПОДДРЪЖКА И ПЕРИОДИЧНИ ПРОВЕРКИ

Чл. 80. Параметрите и показателите на електрическите уредби, които са предвидени в проекта, реализирани при изграждането и проверени при въвеждането в експлоатация, трябва да се поддържат в процеса на нормална експлоатация на уредбите.

Чл. 81. Поддръжката се извършва в съответствие с проекта и при спазване изискванията на Наредба № 16-116 от 2008 г. за техническа експлоатация на енергообзавеждането (ДВ, бр. 26 от 2008 г.).

Чл. 82. (1) Обхватът и сроковете за извършване на периодичните проверки и плановите ремонти, които не са определени в Наредба № 16-116 от 2008 г. за техническа експлоатация на енергообзавеждането и не са посочени в проекта, се определят от длъжностното лице, което отговаря за енергийното стопанство, назначено със заповед на собственика (ползвателя) на електрическата уредба.

(2) С определения обхват на периодичните проверки трябва да може да се покаже, че са изпълнени изискванията за:

1. осигуряване на безопасността на хора и домашни животни срещу поражения от електрически ток и изгаряния;

2. осигуряване на защита против увреждане на собственост от огън и висока температура, явяващи се в резултат на инсталационен дефект;

3. отсъствие на повреди, компрометиращи безопасността;

4. идентификация на дефектите на уредбата и отклоненията от изискванията, които могат да предизвикат опасности.

Чл. 83. При периодичните проверки трябва да бъдат взети мерки, предписани в проекта или в приложими нормативни актове, за да се гарантира, че периодичната проверка не може да предизвика опасност за хора или домашни животни и няма да доведе до

увреждане на собственост и оборудване дори ако съответната верига има дефект.

Чл. 84. (1) Честотата на периодичните проверки се определя съобразно типа на уредбата и оборудването, неговото използване и функциониране, честотата и качеството на поддържането (техническото обслужване) и външните въздействия, на които е подложена уредбата.

(2) Резултатите и препоръките от предходни доклади за периодични проверки, ако има такива, трябва да бъдат взети под внимание.

(3) За уредба с ефективна система за профилактично обслужване при нормално функциониране периодичната проверка може да бъде заменена с адекватен режим на непрекъснат контрол и обслужване на уредбата и на цялото оборудване от квалифицирани лица, като се водят и съхраняват съответни отчети (записи).

Чл. 85. (1) Периодичните проверки се извършват от квалифицирани лица, компетентни в тази област.

(2) След завършване на периодичната проверка на съществуваща уредба се изготвя периодичен доклад, който включва подробности за тези части на уредбата и за границите на проверката, обхваната от доклада, заедно с отчет за резултатите от проверката и изпитванията, включително всеки установен дефект (несъответствие).

(3) Периодичният доклад може да съдържа препоръки за поправки и за усъвършенствания като привеждане на уредбата в съответствие с нормите, ако е уместно.

(4) Периодичният доклад трябва да бъде подписан или заверен по друг начин от едно или повече квалифицирани лица, компетентни в областта на проверката.

ДОПЪЛНИТЕЛНА РАЗПОРЕДБА

§ 1. По смисъла на тази наредба:

1. „Безопасно свръхниско напрежение” (означение БСНН, на английски език SELV) е свръхниско напрежение, което се получава от източник със защитно разделяне - например трансформатор за безопасност или еквивалентен източник, при което нито една точка от вторичната верига няма връзка със земята, а достъпните за допирание токопроводими части не са преднамерено свързани със земята или със защитен проводник.

2. „Предпазно свръхниско напрежение” (означение ПСНН, на английски език PELV) е безопасно свръхниско напрежение, което се получава от източник със защитно разделяне - например трансформатор за безопасност или еквивалентен източник, при което вторичната верига може да има точка, свързана със земята, а достъпните токопроводими части могат да са заземени или свързани със защитен проводник.

3. „Функционално свръхниско напрежение” (означение ФСНН, на английски език

FELV) е свръхниско напрежение, което се получава от източник без защитно разделяне - например трансформатор само с основна изолация, а достъпните токопроводими части са свързани със защитния проводник на първичната верига. Функционалното свръхниско напрежение се използва само за функционални цели, а не за цели на безопасността.

4. „Напрежение без пулсации” е изправено напрежение, чиито пулсации не превишават 10 % ефективна стойност, като най-голямата стойност на максимума не превишава 70 V за номинално постоянно напрежение 60 V и съответно 140 V за номинално постоянно напрежение 120 V.

5. „Допирно напрежение (напрежение при допир)” е напрежение, възникващо при повреда на изолация между части, едновременно достъпни за допиране.

6. „Изчислително допирно напрежение” е най-високото допирно напрежение, което може да възникне при дефект на изолация с незначителен импеданс в електрическата уредба.

7. „Допустимо допирно напрежение” (U_L) е най-високото допирно напрежение, за което се допуска да се задържи неограничено дълго време при определени условия на външни въздействия.

8. „Достъпна токопроводима част (корпус)” е токопроводима част на електрическо съоръжение, която е достъпна за допиране и която нормално не е под напрежение, но може да попадне под напрежение при повреда на изолация.

9. „Непринадлежаща на уредбата токопроводима част (странична токопроводима част)” е токопроводима част, която не е част от електрическата уредба, но е в състояние да разпространява потенциал, обикновено потенциала на земята.

10. „Изравняване на потенциалите” е електрическа връзка между различни достъпни токопроводими части и принадлежащи (чужди) на уредбата части, осигуряваща им един и същ потенциал или приблизително равни потенциали.

11. „Електрическа верига (верига)” е част от електрическа уредба, защитена срещу свръхтокове чрез едно или повече защитни устройства.

12. „Крайна верига (токов кръг)” е електрическа верига, свързана директно към потребители на електрическа енергия или към инсталационни контакти.

13. „Изчислителен ток на веригата” е стойност на тока, която трябва да се отчита при избора на характеристиките на частите на веригата. При непрекъснатата работа изчислителният ток съответства на допустимия ток на натоварване на веригата при нормална работа. При прекъсвана работа се разглежда еквивалентният в термично отношение ток, който при непрекъснатата работа загрева частите на веригата до същата температура.

14. „Допустим ток за проводник” е установената стойност на тока, който може да преминава през проводника при определени условия, като неговата установена температура

не превишава определена стойност.

15. „Сврџток” е всеки ток, който превишава номиналния (обявения) ток.

16. „Ток на претоварване” е сврџток, който може да се появи в електрически изправна верига.

17. „Разединяване” е действие, чрез което се осигурява изключване на напрежението на цялата уредба или на част от нея, като за целите на безопасността уредбата или съответната част от нея се отделя от всички източници на електрическа енергия.

18. „Изключване за механично обслужване” е действие, с което се прекъсва електрическото захранване на част или на части от оборудване с оглед избягване на опасности, различни от тези, дължащи се на електрически ток или на електрическа дъга, по време на неелектрически работи върху оборудването.

19. „Аварийно изключване” е действие за възможно най-бързо отстраняване на внезапно възникнала опасност.

20. „Квалифицирано лице” е лице, което има подходящо образование и достатъчен опит, за да избягва опасности и да предотвратява рискове, които може да създаде електричеството.

21. „Инструктирано лице” е лице, на което са дадени достатъчно инструкции или което е под контрола на квалифицирано лице, за да избягва опасности и да предотвратява рискове, които може да създаде електричеството.

22. „Лице без подготовка” е лице, което не е нито квалифицирано, нито инструктирано.

23. „Проверка” е действие, посредством което се проверява съответствието с определени изисквания. Проверката включва преглед, измерване и/или изпитване.

24. „Преглед (външен преглед)” е визуален преглед на документация, елемент или съвкупност от елементи на електрическа уредба за установяване на съответствие с определени изисквания.

25. „Измерване” е дейност, която се извършва с предписано средство за измерване за установяване на стойностите на величина за количествено оценяване на съответствието с определено изискване.

26. „Изпитване” е дейност, която се извършва с предписано съоръжение за качествено оценяване на съответствието с определено изискване - например „издържа” или „не издържа” изпитвателно напрежение 1 kV за 1 min.

27. „Поддържане” е съвкупност от технически, организационни и контролни действия за осигуряване на нормалното експлоатационно състояние на електрическата уредба и на нейната надеждност, безаварийност и безопасност.

ПРЕХОДНИ И ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ

§ 2. Наредбата се издава на основание § 18, ал. 7 във връзка с чл. 169, ал. 1 ЗУТ и отменя Наредба № 4 от 2003 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на електрически уредби в сгради (обн., ДВ, бр. 76 от 2003 г.; попр., бр. 79 и 87 от 2003 г.; изм. и доп., бр. 14 от 2004 г. и бр. 17 от 2005 г.; попр., бр. 48 от 2006 г.).

§ 3. (1) Започналите производства по одобряване на инвестиционни проекти и издаване на разрешение за строеж се довършват по досегашния ред.

(2) За започнато производство по одобряване на инвестиционен проект и издаване на разрешение за строеж се счита датата на внасянето на инвестиционния проект за одобряване от компетентния орган.

§ 4. Наредбата влиза в сила три месеца след обнародването ѝ в „Държавен вестник“.

Министър на регионалното развитие
и благоустройството: **Р. Плевнелиев**

Министър на икономиката,
енергетиката и туризма: **Тр. Трайков**

Защита срещу поражения от електрически ток

В приложението са определени основните изисквания за защита срещу поражения от електрически ток по отношение на основната защита (защита срещу директен допир) и на защитата при дефект на изолация (защита при индиректен допир) на хора и животни, като се разглежда прилагането и координирането на тези изисквания по отношение на външни въздействия.

1. Общи изисквания

1.1. Защитните мерки се състоят от:

- подходяща комбинация за осигуряване на основна защита и независимо осигуряване на защита при късо съединение, или
- предоставяне на подобрена защита, която обхваща както основната защита, така и защитата при късо съединение.

Допълнителна защита е част от защитна мярка, която се предвижда при определени условия на външни въздействия както при разполагане на специални места.

1.2. Във всяка част на уредбата трябва да бъдат взети една или повече защитни мерки, като се отчитат условията на външни въздействия.

Обикновено се прилагат следните защитни мерки:

- автоматично изключване на захранването;
- двойна или усилена изолация;
- електрическо разделяне на захранването;
- безопасно свръхниско напрежение (БСНН) и предпазно свръхниско напрежение (ПСНН).

1.3. Мерките за защита, определени в т. 8 - затруднен достъп или разполагане на недостъпни места, се прилагат, когато до тези места има достъп само квалифициран персонал или друг персонал под наблюдението на квалифициран персонал.

1.4. Когато някои от условията за прилагането на защитна мярка не могат да бъдат удовлетворени, трябва да се приложат допълнителни мерки така, че да се осигури същото ниво на безопасност.

1.5. Различните защитни мерки, приложени за една уредба или за част от уредба или в рамките на едно оборудване, не трябва да си влияят взаимно, и по-специално отпадането на една от защитните мерки не трябва да води до нарушаване на функционалността на другите защитни мерки.

1.6. Осигуряването на защита при дефект (защита при индиректен допир) може да се пропусне при следното оборудване:

- метални опори на изолаторите на въздушни линии, които са свързани със сградата и са извън зоната на ръчния обсег;

- армирани със стомана бетонни колони на въздушни линии, за които арматурата е недостъпна;

- достъпни токопроводими части, които поради малките си размери (около 50 x 50 mm) или поради тяхното разположение не могат да бъдат хванати или да влязат в контакт с част от човешкото тяло, при условие че свързването към защитен проводник може да се осъществи много трудно или не може да бъде надеждно;

- метални тръби или други метални защитни обвивки на оборудване съгласно т. 3.

2. Защитна мярка „автоматично изключване на захранването”

2.1. Общи положения

Автоматичното изключване на захранването е защитна мярка, при която:

- основната защита се осъществява посредством основната изолация на тоководещите части или чрез бариери или покрития в съответствие с т. 7, и

- защитата при дефект се осъществява от защитно екипотенциално заземяване и автоматично изключване в случай на дефект на изолация в съответствие с т. 2.3 - 2.6, като не се изключва използване на електрооборудване от клас II на защита срещу поражения от електрически ток.

Допълнително могат да се приложат и защитни мерки чрез защитни прекъсвачи за токове с нулева последователност (дефектнотокова защита) с ток на задействане, непревишаващ 30 mA, в съответствие с т. 6.1.

2.2. Изисквания към основната защита (защита срещу директен допир)

Всяко електрическо оборудване трябва да съответства на приложимите за него условия за осъществяване на основна защита (защита срещу директен допир), описани в т. 7, или когато това е приложимо - в т. 8.

2.3. Изисквания към защитата при дефект (защита при индиректен допир)

2.3.1. Заземяване и защитно изравняване на потенциалите

2.3.1.1. Заземяване

Достъпните токопроводими части трябва да са свързани към защитен проводник при специфичните условия за всеки тип схема на заземяване, както това е посочено в т. 2.4 - 2.6.

Токопроводимите части, които са достъпни за едновременно допиране, трябва да са свързани към една и съща заземителна система поотделно, на групи или общо.

Защитните проводници трябва да съответстват на изискванията, определени в приложение № 7.

Всяка верига трябва да има свой защитен проводник, свързан към съответната защитна клема.

2.3.1.2. Защитна екипотенциална връзка

Във всяка сграда към главната защитна екипотенциална връзка трябва да са свързани заземителният проводник, главната защитна клема и следните токопроводими елементи:

- металните тръби в сградата за обществени услуги, например за газ, вода и др.;
- токопроводимите конструктивни елементи, когато са достъпни при нормална употреба, инсталации за централно отопление и за кондициониране на въздуха, ако има такива;
- металната арматура на конструкционен бетон, когато арматурата е достъпна и надеждно взаимосвързана.

Когато токопроводимите елементи навлизат в сградата, те също трябва да са свързани колкото е възможно по-близо до мястото на навлизането им в сградата.

Проводниците на защитно изравняване на потенциалите трябва да съответстват на изискванията, определени в приложение № 7.

Всички метални екрани на телекомуникационните кабели трябва да са свързани към главната защитна екипотенциална връзка, като се вземат предвид изискванията на собствениците или операторите на кабелите.

2.3.2. Автоматично изключване в случай на дефект

2.3.2.1. С изключение на случаите, описани в т. 2.3.2.5 и 2.3.2.6, защитното устройство трябва автоматично да изключва захранването на веригата или на оборудването в случай на дефект с пренебрежимо малък импеданс между тоководещата част и достъпните токопроводими части или защитен проводник във веригата или оборудването за време, предписано в т. 3.2.2, 3.2.3 или 3.2.4.

2.3.2.2. Максималните времена за изключване, посочени в таблицата, се прилагат за крайни вериги, чийто обявен ток не превишава 32 А.

Максимални времена за изключване

Схема	$50 \text{ V} < U_0 \leq 120 \text{ V}$		$120 \text{ V} < U_0 \leq 230 \text{ V}$		$230 \text{ V} < U_0 \leq 400 \text{ V}$		$U_0 > 400 \text{ V}$	
	s		S		s		s	
	A.C.	D.C.	A.C.	D.C.	A.C.	D.C.	A.C.	D.C.
TN	0,8	Забележка	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
TT	0,3	Забележка	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

Когато при схема TT времето за изключване се изпълнява от устройство за защита срещу

сврѣхтокове и при наличието на сигурна връзка за изравняване на потенциалите в уредбата, могат да бъдат приложени максималните времена за изключване за схема TN.

U_0 е номиналното напрежение между фаза и земя както при променливо, така и при постоянно напрежение.

Забележка. Време за изключване може да бъде предписано и на основания, различни от защита срещу поражения от електрически ток.

2.3.2.3. При схемите TN се допуска време за изключване, непревишаващо 5 s, за разпределителни вериги и вериги, необхванати от т. 2.3.2.2.

2.3.2.4. При схемите TT се допуска време за изключване, непревишаващо 1 s, за разпределителни вериги и вериги, необхванати от т. 2.3.2.2.

2.3.2.5. За уредби с номинално напрежение U_0 , по-голямо от 50 V променливо или от 120 V постоянно, автоматичното изключване във времената, предписани съответно в т. 2.3.2.2, 2.3.2.3 или 2.3.2.4, не се налага, ако в случай на дефект спрямо защитния проводник или земята напрежението между източника и земята се намали за не повече от съответното време, предписано в табл. 1, или от 5 s (което е приложимо) до 50 V за променливо или 120 V за постоянно напрежение или до по-ниски стойности. В такива случаи автоматичното изключване трябва да се разглежда по съображения, различни от тези за защита срещу поражения от електрически ток.

2.3.2.6. Когато автоматичното изключване съгласно т. 2.3.2.1 не може да се постигне за времената, предписани съответно в т. 2.3.2.2, 2.3.2.3 или 2.3.2.4, трябва да се предвиди допълнителна връзка за защитно изравняване на потенциалите съгласно т. 6.2.

2.3.3. Допълнителна защита

При променливи напрежения допълнителна защита чрез прекъсвачи за токове с нулева последователност (дефектнотокова защита) съобразно т. 6.1 трябва да е предвидена за:

- щепселни съединения с номинален ток, непревишаващ 20 A, които се предвижда да бъдат използвани от лица без подготовка или за обща употреба, и
- преносимо оборудване с номинален ток, непревишаващ 32 A, предвидено за работа на открито.

2.4. Схема TN

2.4.1. При схемите TN надеждността на заземяването на уредбата зависи от сигурността на заземяването на проводниците PE или PEN. Когато заземяването е осигурено чрез обществена захранваща или подобна мрежа, съответствието с необходимите условия е отговорност на оператора на тази мрежа.

Примери за необходимите условия са:

- проводникът PEN да е заземен в множество точки и да е инсталиран по такъв начин, че да се минимизира рискът от прекъсване на проводника PEN;

$$- R_B/R_E \leq 50 \text{ V} / (U_0 - 50 \text{ V}),$$

където:

R_B е съпротивлението на всички паралелни заземители, Ω ;

R_E - минималното контактно съпротивление на токопроводимите части, които не са свързани към защитен проводник, през които може да протича ток при дефект фаза - земя, Ω ;

U_0 - номиналното променливо напрежение спрямо земя (ефективна стойност), V.

2.4.2. Неутралната или средната точка на захранващата мрежа трябва да е заземена.

Когато неутралната или средната точка не е достъпна или няма такава точка, трябва да е заземен един фазов проводник.

Достъпните токопроводими части на уредбата трябва да са свързани чрез защитен проводник към главната защитна клема на уредбата, която трябва да е свързана с неутралната точка на електрозахранването.

Когато има други възможности за ефективно заземяване, се препоръчва защитният проводник да се свърже, където това е възможно. Многократното заземяване в допълнителни точки, разпределени колкото е възможно по-равномерно, може да бъде необходимо, за да се осигури запазването на потенциала на защитния проводник в случай на дефект, колкото е възможно по-близък до този на земята.

В големи сгради, като високоетажни блокове, не е възможно допълнително заземяване на защитните проводници по практически причини. В такива сгради защитното изравняване на потенциалите заземяване между защитните проводници и достъпните токопроводими части изпълнява подобна функция.

Препоръчва се защитните проводници PE и PEN да се заземяват там, където те влизат в сградите или помещенията, като се отчита и всеки отклонен ток на неутралната точка.

2.4.3. При фиксирани инсталации един проводник може да служи едновременно като защитен и неутрален (проводник PEN), при условие че са спазени изискванията на приложение № 7. Във веригата на проводника PEN не трябва да се свързват никакви устройства за прекъсване или превключване.

2.4.4. Характеристиките на защитните устройства (т. 2.4.5) и импедансите на веригите трябва да отговарят на следното изискване:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

където:

Z_s е импедансът, Ω , на контура на дефекта, включващ:

- токоизточника;
- фазовия проводник към точката на дефекта, и
- защитния проводник между точката на дефекта и източника;

I_a - токът, А, предизвикващ задействане на устройството за автоматично изключване в границите на времето, определено по т. 2.3.2.2 или 2.3.2.3; когато се използва защитен прекъсвач за токове с нулева последователност, токът I_a е номиналният ток на задействане на прекъсвача, осигуряващ изключване за времето, определено съгласно т. 2.3.2.2 или 2.3.2.3;

U_0 - номиналното напрежение (променливо или постоянно) спрямо земя, V.

2.4.5. При схема TN за защита при дефект (индиректен допир) могат да се използват следните защитни устройства:

- устройства за защита срещу свръхтокове;
- прекъсвачи за защита срещу токове с нулева последователност.

Прекъсвачи за защита срещу токове с нулева последователност не трябва да се използват при схема TN-C.

Когато при схема TN-C-S се използва прекъсвач за токове с нулева последователност, от страната на товара не трябва да има проводник PEN. Връзката между защитния проводник PE с проводника PEN трябва да е извършена от страна на източника (преди прекъсвача за токове с нулева последователност).

2.5. Схема TT

2.5.1. Всички достъпни токопроводими части, защитени общо чрез едно и също защитно устройство, трябва да са свързани чрез защитни проводници и присъединени към заземител, общ за всички тези части. Когато се използват няколко последователно разположени защитни устройства, това изискване се прилага поотделно за всички достъпни токопроводими части, защитени чрез съответното устройство.

Неутралната или средната точка на захранващата мрежа трябва да е заземена. Когато неутралната или средната точка не е достъпна или няма такава, трябва да е заземен един фазов проводник.

2.5.2. При схемите TT за защита при дефект (защита при индиректен допир) се използват основно прекъсвачи за защита срещу токове с нулева последователност. Алтернативно, за защита при дефект (защита при индиректен допир) могат да се използват устройства за защита срещу свръхтокове, при условие че е осигурена надеждно и постоянно ниска стойност на Z_s .

2.5.3. Когато за защита при дефект (защита при индиректен допир) се използват прекъсвачи за защита срещу токове с нулева последователност, трябва да са изпълнени следните условия:

- времето за изключване да е съгласно т. 2.3.2.2 или 2.3.2.3, и

$$- R_a \times I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V},$$

където:

R_a е сумата от съпротивленията, Ω , на заземителя и защитния проводник за заземяване на достъпните токопроводими части;

$I_{\Delta n}$ - номиналният ток, А, на задействане на прекъсвача за токове с нулева последователност.

2.5.4. Когато се използва устройство за защита срещу свръхтокове, трябва да е изпълнено следното изискване:

$$Z_s \times I_a \leq U_0,$$

където:

Z_s е импедансът, Ω , на контура на дефекта, включващ:

- токоизточника;
- фазовия проводник към точката на дефекта;
- защитния проводник за заземяване на достъпните токопроводими части;
- заземителния проводник;
- заземителя на уредбата;
- заземителя на източника;

I_a - токът, А, предизвикващ автоматичното прекъсване чрез защитното устройство в границите на времето, предписано в т. 2.3.2.2 или 2.3.2.4;

U_0 - номиналното напрежение (променливо или постоянно) между фаза и земята, V.

2.6. Схема IT

2.6.1. При схема IT тоководещите частите трябва да са изолирани от земята или свързани със земята посредством импеданс с достатъчно голямо съпротивление. Тази връзка се прави или в неутралната точка на уредбата, или в изкуствена неутрална точка. Последната може да е свързана директно със земя, ако съответстващият хомополярен импеданс има достатъчна стойност. Когато няма никаква неутрална или средна точка, един фазов проводник може да се свърже към земя през импеданс.

При първи дефект спрямо достъпна токопроводима част или земя токът на дефекта е малък и автоматично изключване съобразно т. 2.3.2 не е задължително, ако условието на т. 2.6.2 е спазено. Във всеки случай трябва също така да бъдат взети мерки за избягване на риска от опасни патофизиологични ефекти за хора в контакт с достъпни за едновременно допирание токопроводими части в случай на два или повече едновременни дефекта.

2.6.2. Достъпните токопроводими части трябва да са заземени поотделно, на групи или общо.

Следните условия трябва да са изпълнени:

- при променливотокови мрежи - $R_A \times I_d \leq 50 \text{ V}$;
- при постояннотокови мрежи - $R_A \times I_d \leq 120 \text{ V}$,

където:

R_A е сумата от съпротивленията, Ω , на заземителния електрод и защитните проводници за заземяване на достъпните токопроводими части;

I_d - токът на дефект, А, в случай на първ дефект с малък импеданс между фазов проводник и достъпна токопроводима част; стойността на I_d отчита токовете на утечка и общия импеданс на заземяването на електрическата уредба.

2.6.3. При схемите IT се използват следните устройства за контрол и защита:

- устройства за контрол на изолацията;
- устройства за контрол на токовете с нулева последователност;
- устройства за локализация на мястото на дефекта;
- устройства за защита срещу свръхтокове;
- прекъсвачи за защита от токове с нулева последователност.

2.6.3.1. В случаите, когато схеми IT се използват за осигуряване на непрекъснатост на захранването, се използват устройства за контрол на изолацията, които да индикират възникването на първи дефект на тоководеща част спрямо достъпна токопроводима част или земя. Тези устройства трябва да задействат звукова и/или визуална сигнализация, която да продължава, докато има дефект.

Ако има и звуков, и визуален сигнал, допустимо е да бъде изключен звуковият сигнал.

2.6.3.2. С изключение на случая, когато защитното устройство е въведено в действие, за да прекъсне захранването при първи дефект, може да се инсталира устройство за контрол на токовете с нулева последователност или устройства за локализация на мястото на дефекта с цел да се индикира възникването на първи дефект на тоководеща част спрямо достъпна токопроводима част или земя. Това устройство трябва да задейства звукова и/или визуална сигнализация, която да продължава, докато има дефект.

Ако има и звуков, и визуален сигнал, допустимо е да бъде прекъснат звуковият сигнал, но визуалният сигнал трябва да продължава до отстраняване на дефекта.

2.6.4. След възникването на първи дефект условията за автоматично изключване на захранването в случай на последващ втори дефект в различни тоководещи проводници са, както следва:

а) когато достъпни токопроводими части са взаимно свързани чрез защитен проводник и общо заземени в рамките на същата заземителна система, условията за схема TN са приложими, и:

когато неутралният проводник в променливотокови мрежи или средният проводник в постояннотокови мрежи не са изведени, трябва да е изпълнено следното условие:

$$2I_a Z_s \leq U,$$

а когато неутралният проводник в променливотокови мрежи или средният проводник в постояннотокови мрежи са изведени, трябва да е изпълнено следното условие:

$$2I_a Z'_s \leq U_0,$$

където:

U_0 е номиналното напрежение (променливо или постоянно), V, между фазов проводник и неутрален или среден проводник;

U - номиналното напрежение (променливо или постоянно), V, между фазовите проводници;

Z_s - импедансът, Ω , на контура на дефекта, съставен от фазов проводник и защитния проводник на веригата;

Z'_s - импедансът, Ω , на контура на дефекта, съставен от неутралния проводник и защитния проводник на веригата;

I_a - токът, A, предизвикващ автоматичното сработване на защитното устройство в границите на времето, предписано в т. 2.3.2.2 за схема TN или в т. 2.3.2.3;

б) когато достъпните токопроводими части са заземени на групи или поотделно, трябва да бъде спазено следното условие за защита:

$$R_A \times I_a \leq 50 \text{ V},$$

където:

R_A е сумата от съпротивления, Ω , на заземителя и на защитния проводник за заземяване на достъпните токопроводими части;

I_a - токът, A, предизвикващ автоматичното сработване на защитното устройство за време, съответстващо на таблицата по т. 2.3.2.2, аналогично на схема TT по т. 2.3.2.2 или за време по т. 2.3.2.4.

2.7. Функционално свръхниско напрежение (ФСНН)

2.7.1. Общи положения

Когато по функционални причини номиналното напрежение не превишава 50 V променливо или 120 V постоянно, но не са изпълнени всички условия по т. 5 за безопасно свръхниско напрежение (БСНН) или за предпазно свръхниско напрежение (ПСНН) и когато БСНН или ПСНН не са необходими, трябва да се вземат допълнителни мерки, описани в т. 2.7.2 и 2.7.3, за да се осигури основната защита (защита срещу директен допир) и защитата при дефект (защита при индиректен допир). Тази комбинация от мерки е известна като функционално свръхниско напрежение (ФСНН).

2.7.2. Изисквания за основна защита (защита срещу директен допир)

Основната защита се осигурява посредством един от двата метода:

- основна изолация, съответстваща на минималното изпитвателно напрежение за първичната верига на източника на свръхниското напрежение;
- защитни прегради или обвивки.

2.7.3. Изисквания за защита при дефект (защита при индиректен допир)

Достъпните токопроводими части на оборудването на токовия кръг с функционално свръхниско напрежение трябва да са свързани към защитния проводник на основния кръг на източника, при условие че основният кръг е обект на защита с автоматично изключване на захранването съобразно т. 2.3 - 2.6.

2.7.4. Източници

Източниците за захранване на ФСНН трябва да са или трансформатори с обикновено разделяне на намотките, или да отговарят на т. 2.3.

Когато веригата за функционално свръхниско напрежение се захранва от верига с високо напрежение посредством устройство, което не осигурява поне обикновено разделяне между входа и изхода с функционално свръхниско напрежение, като например автотрансформатор, потенциометър, полупроводниково устройство и др., изходната верига се приема за разширение на входната верига и за нея трябва да бъде приложена същата защитна мярка, която е приложена за входната верига.

2.7.5. Щепселни съединения (щепсели и контакти)

Щепселите и контактите на веригите с функционално свръхниско напрежение трябва да отговарят на следните изисквания:

- щепселите да не могат да се включват в контакти за друго напрежение;
- контактите да не позволяват включване на щепсели за други напрежения;
- контактите да предоставят връзка със защитен проводник.

3. Защитна мярка „двойна или усилена изолация”

3.1. Общи положения

3.1.1. Двойната или усилената изолация е защитна мярка, при която:

- основната защита се осигурява от основната изолация, а защитата при дефект се осигурява от допълнителна изолация, или
- основната защита и защитата при дефект се осигуряват от усилена изолация на тоководещите части и достъпните токопроводими части.

Тази защитна мярка предотвратява възникването на опасно напрежение в достъпните токопроводими части на електрическото оборудване при компрометиране на основната изолация.

3.1.2. Двойната и усилената изолация са приложими за всички случаи освен ограниченията, посочени от производителя в съпроводителната документация на оборудването.

3.1.3. Когато тази защитна мярка ще се използва като единствена защитна мярка (т.е. там, където токов кръг или част от уредбата ще се състои изцяло от оборудване с двойна или усилена изолация), трябва да се провери дали кръгът или частта от уредбата, за която се прилага мярката, ще е под ефективно наблюдение при нормална експлоатация така, че няма да се допусне извършване на промяна, която да застраши ефективността на защитната мярка. Следователно тази защитна мярка не трябва да се прилага за кръгове, които включват инсталационни контакти, или където потребител може да смени части от оборудването без надзор.

3.2. Изисквания за основната защита (защита срещу директен допир) и защитата при дефект (защита при индиректен допир)

3.2.1. Електрическо оборудване

Когато двойната или усилената изолация се използва за цялата уредба или за част от уредбата, електрическото оборудване трябва да отговаря на изискванията на следните точки:

- т. 3.2.1.1, или
- т. 3.2.1.2 и 3.2.2, или
- т. 3.2.1.3 и 3.2.2.

3.2.1.1. Електрическото оборудване трябва да бъде от следните видове, подложени на типови изпитания и маркирани съобразно приложимите за тях правила:

- електрическо оборудване, което има двойна или усилена изолация (оборудване от клас II на защита срещу поражения от електрически ток);
- електрическо оборудване, описано в съответния продуктов стандарт като еквивалентно на клас II, например електрически табла с тотална изолация.

3.2.1.2. Допълнителна изолация, която обхваща електрическо оборудване само с основна изолация, поставена в процеса на изграждане на електрическата уредба, осигурява степен на безопасност, еквивалентна на тази за електрическо оборудване, съответстващо на т. 3.2.1.1, и отговаряща на условията, определени в т. 3.2.2.1 - 3.2.2.3.

3.2.1.3. Усилена изолация, която обхваща неизолирани тоководещи части, поставена в процеса на изграждане на електрическата уредба, осигурява степен на безопасност, еквивалентна на тази за електрическо оборудване, съответстващо на т. 3.2.1.1, и отговаряща на условията, определени в т. 3.2.2.2 - 3.2.2.3. Такава изолация се допуска само тогава, когато конструктивни причини не позволяват реализирането на двойна изолация.

3.2.2. Обвивки

3.2.2.1. В състояние на функционална пригодност всички токопроводими части на електрическото оборудване, които са разделени от тоководещите части само с основна изолация, трябва да бъдат затворени в изолационна обвивка, която осигурява степен на защита поне IPXXB или IP2X.

3.2.2.2. В сила са следните изисквания:

- през изолационната обвивка не трябва да преминават токопроводими части, които могат да разпространяват потенциал, и

- обвивката не трябва да съдържа изолационни винтове или други изолационни закрепващи елементи, за които може да се наложи да бъдат свалени или е вероятно да бъдат свалени по време на изграждане и поддръжка и чиято замяна с метални винтови съединения или други метални закрепващи елементи може да компрометира изолацията, осигурявана от обвивката.

Когато през изолационната обвивка трябва да преминават елементи за механични връзки, например органи за управление на вградени апарати, те трябва да са разположени по такъв начин, че защитата срещу поражения от електрически ток да не бъде компрометирана.

3.2.2.3. Когато обвивката има врати или подвижни капаци, които могат да бъдат отворени без помощта на инструмент или ключ, всички токопроводими части, които са достъпни при отворена врата или капак, трябва да са защитени чрез изолационната преграда, осигуряваща степен на защита не по-ниска от IPXXB или IP2X, така че да не позволява на хора случайно да влязат в контакт с тези части. Изолационната преграда трябва да може да се сваля само с помощта на инструмент или ключ.

3.2.2.4. Токопроводимите части, обхванати от изолационната обвивка, не трябва да са свързани със защитен проводник. Възможно е обаче да има решения за присъединяване на защитни проводници, за които е необходимо да преминават през обвивката за свързване на друго електрическо оборудване, чиято захранваща верига също преминава през обвивката. Във вътрешността на обвивката такива проводници и техните клеми трябва да са изолирани като тоководещите части, а клемите трябва да са означени по възприетия начин.

Достъпните токопроводими части и междинните части не трябва да са свързани към защитен проводник, освен ако това е предвидено от спецификациите на съответното оборудване.

3.2.2.5. Обвивката не трябва да влияе неблагоприятно на функционирането на така защитеното оборудване.

3.2.3. Изграждане (инсталиране)

3.2.3.1. Инсталирането на оборудването, дадено в т. 3.2.1 (закрепване, свързване на проводници и др.), трябва да е направено по такъв начин, че да не се наруши защитата, съответстваща на спецификацията на оборудването.

3.2.3.2. Освен за случаите, в които се прилага т. 3.1.3, веригата, захранваща оборудване от клас II, трябва да има защитен проводник по цялото си протежение с присъединяване в края на инсталацията и за всеки аксесоар. Това изискване отчита възможността за подмяна на оборудване от клас II с оборудване от клас I на защита срещу поражения от електрически ток.

3.2.4. Инсталации (проводникови системи)

3.2.4.1. За изградените инсталации се приема, че отговарят на изискванията на т. 3.2, ако:

а) номиналното напрежение на инсталациите не е по-малко от номиналното напрежение на уредбата и е не по-високо от 300/500 V, и

б) са взети адекватни мерки за механична защита на основната изолация посредством една или повече от следните мерки:

- кабелите са с неметална обвивка, или
- използвани са неметални кабелни канали.

4. Защитна мярка „електрическо разделяне”

4.1. Общи положения

4.1.1. Електрическото разделяне е защитна мярка, посредством която:

- се осигурява основна защита чрез основна изолация на тоководещите части или чрез прегради и обвивки, и

- защитата при дефект се осигурява посредством защитно разделяне на разделената верига от другите вериги и от земя.

4.1.2. С изключение на случаите, посочени в т. 4.1.3, тази защитна мярка трябва да се ограничи до захранването само на един елемент от потребител, захранван от един просто разделен източник, изолиран от земя.

4.1.3. Когато повече от едно електрическо устройство се захранва от един разделен с просто разделяне източник, изолиран от земя, трябва да са изпълнени допълнителни изисквания.

4.2. Изисквания за защита при дефект (защита при индиректен допир)

4.2.1. Защитата чрез електрическо разделяне трябва да съответства на т. 4.3.2 - 4.3.6.

4.2.2. Защитно разделената верига трябва да се захранва от източник, който има поне просто разделяне, а напрежението на отделения кръг не трябва да превишава 500 V.

4.2.3. Тоководещите части на защитно разделената верига не трябва да имат никаква обща точка с друга верига, със земя или със защитен проводник. За спазване на правилата за електрическо разделяне между веригите трябва да има основна изолация.

4.2.4. Гъвките кабели на разделените вериги трябва да са достъпни за визуален контрол по протежение на участъците, в които могат да бъдат подложени на механични увреждания.

4.2.5. За защитно разделените вериги се препоръчва да се използват отделни инсталации. Когато не може да се избегне използването на проводници от една инсталация за защитно разделени вериги и за други вериги, трябва да се използват многопроводни кабели без никаква метална обвивка или изолирани проводници, положени в изолационни канали, при условие че:

- кабелите и проводниците са за напрежение най-малко равно на най-високото използвано напрежение, и

- всяка верига е защитена срещу свръхтокове.

4.2.6. Достъпните токопроводими части на защитно разделените вериги не трябва да са свързани нито към защитен проводник, нито към достъпни токопроводими части от други вериги, нито към земя.

5. Защитна мярка „безопасно свръхниско напрежение и предпазно свръхниско напрежение”

5.1. Общи положения

5.1.1. Защитата чрез свръхниско напрежение е защитна мярка, която се реализира чрез две различни системи със свръхниско напрежение:

- безопасно свръхниско напрежение (БСНН), и

- предпазно свръхниско напрежение (ПСНН).

Тези системи осигуряват безопасността чрез:

- ограничаване на напрежението на веригите за БСНН и ПСНН до горните граници за област I на напреженията (до 50 V променливо напрежение и до 120 V постоянно напрежение);

- защитно разделяне на веригите за БСНН и ПСНН от всички други вериги, които не са за БСНН и ПСНН;

- само за веригите за БСНН се изисква и основна изолация между веригите за БСНН и земята.

5.1.2. Използването на БСНН и ПСНН е защитна мярка, която може да се прилага при всички случаи. В специализирани нормативни актове свръхниското напрежение може да

бъде ограничено до стойности, по-ниски от 50 V променливо напрежение и 120 V постоянно напрежение.

5.2. Изисквания за основна защита (защита срещу директен допир) и за защита при дефект (защита при индиректен допир)

Основната защита и защитата при дефект се приемат за осигурени, когато:

- номиналното напрежение не може да превиши горната граница на напреженията за област I,

- за захранване се използва един от източниците, описани в т. 5.3, и

- са спазени условията по т. 5.

Забележка. При постояннотокови вериги, захранвани от акумулатори, при зареждането на акумулаторите зарядните напрежения превишават номиналното напрежение на акумулаторите. Това обаче не налага никакви допълнителни защитни мерки към определените в т. 5. Все пак напрежението при зареждане не трябва да превишава 75 V променливо и 150 V постоянно.

5.3. Източници на БСНН и ПСНН

За захранване на веригите за БСНН и ПСНН могат да се използват следните източници:

5.3.1. защитен разделящ трансформатор;

5.3.2. източник, осигуряващ степен на безопасност, еквивалентна на тази на защитен разделящ трансформатор, например електромашинен преобразувател с разделени намотки, осигуряващ еквивалентна изолация;

5.3.3. електрохимичен източник - батерия или акумулатор, или друг източник, който не зависи от верига за по-високо напрежение, например агрегат двигател с вътрешно горене - генератор;

5.3.4. някои видове електронни устройства, отговарящи на съответните стандарти, при които са взети мерки напрежението на изходните клеми да не може да превиши стойностите, дадени в т. 5.1.1, дори в случай на вътрешен дефект на електронното устройство; по-високи напрежения на изходните клеми могат да бъдат допуснати само ако в случай на допир - директен или индиректен - напрежението на изходните клеми незабавно се снижава до стойностите, дадени в т. 5.1.1, или до по-ниски стойности;

5.3.5. подвижните източници, захранвани с ниско напрежение, например защитни разделящи трансформатори или групи мотор-генератори, трябва да се избират или инсталират в съответствие с изискванията за защита с двойна или усилена изолация (т. 3).

5.4. Изисквания към веригите за БСНН и ПСНН

5.4.1. Веригите за БСНН и ПСНН трябва да притежават:

- основна изолация между техните тоководещи части и тоководещите части на други вериги за БСНН и ПСНН, и

- защитно разделяне между техните тоководещи части и тези на веригите, които не са за БСНН и ПСНН, изпълнено като двойна или усилена изолация или чрез основна изолация и защитен екран, оразмерени за най-високите налични напрежения.

Веригите за БСНН трябва да имат основна изолация между техните тоководещи части и земята.

Веригите за ПСНН и/или достъпните токопроводими части на оборудването, захранвано от тези вериги, могат да са заземени. Заземяването на веригите за ПСНН може да се осъществи чрез свързване към земя или към защитен заземителен проводник в самия източник.

5.4.2. Защитното разделяне между веригите за БСНН и ПСНН и тоководещите части на други вериги, които имат по-слаба базова изолация, може да се постигне посредством един от следните начини:

- проводниците във веригите за БСНН и ПСНН трябва допълнително към тяхната основна изолация да са снабдени с неметална обвивка или шланг;

- проводниците във веригите за БСНН и ПСНН трябва да са разделени от проводниците на кръгове с напрежения, по-високи от тези в област I, чрез заземен метален екран или чрез заземена метална обвивка;

- инсталациите на другите вериги са в съответствие с т. 3.2.4.1;

- физическо разделяне.

В многожилен кабел или при групирани по друг начин проводници могат да се съдържат вериги с напрежения, по-високи от тези в област I, ако проводниците на веригите за БСНН и ПСНН са изолирани за най-високите участващи напрежения.

5.4.3. Щепселите и контактите за веригите за БСНН и ПСНН трябва да отговарят на следните изисквания:

- щепселите да не могат да се включват в контакти, захранвани с други напрежения;

- контактите не трябва да допускат включване на щепсели, предвидени за други напрежения;

- щепселите и контактите за БСНН не трябва да имат защитно щепселно съединение.

5.4.4. Достъпните токопроводими части на веригите за БСНН не трябва да са свързани електрически със земя, нито с тоководещи части или защитни проводници, принадлежащи на други вериги.

5.4.5. Когато номиналното напрежение превишава 25 V променливо или 60 V постоянно или ако оборудването е потопено, основната защита (защитата срещу директен допир) за веригите за БСНН и ПСНН трябва да е осигурена чрез:

- изолация в съответствие т. 7.1, или
- прегради или обвивки в съответствие с т. 7.2.

Основна защита (защита срещу директен допир) в общия случай не е необходима при нормални сухи условия за:

- веригите за БСНН, в които номиналното напрежение не превишава 25 V променливо или 60 V постоянно;

- веригите за ПСНН, за които номиналното напрежение не превишава 25 V променливо или 60 V постоянно, и ако достъпните токопроводими части и/или тоководещите части са свързани чрез защитен проводник към главната защитна клемма.

Във всички други случаи основна защита не е необходима, когато номиналното напрежение на веригите за БСНН и ПСНН не превишава 12 V променливо или 30 V постоянно.

6. Допълнителна защита

6.1. Допълнителна защита чрез прекъсвачи за токове с нулева последователност

6.1.1. Използването на прекъсвачи за токове с нулева последователност с ток на задействане не по-голям от 30 mA се приема като допълнителна защита в променливотоковите мрежи в случай на излизане от строя на основната защита (защитата срещу директен допир) и/или на мерките за защита при дефект (защитата при индиректен допир), както и в случай на небрежност от страна на потребителите.

6.1.2. Използването на прекъсвачи за токове с нулева последователност не се приема за достатъчна мярка за пълна защита и не премахва необходимостта от прилагане на една от защитните мерки, описани в т. 2 - 5.

6.2. Допълнителна защита чрез защитно изравняване на потенциалите и заземяване

6.2.1. Допълнителната защита чрез защитно изравняване на потенциалите и заземяване се приема за допълнение към защитата при дефект (защитата при индиректен допир). Тя не изключва необходимостта от изключване на захранването по други причини, например защита срещу пожар, термични напрежения в оборудването и др.

Допълнителната защита чрез защитно изравняване на потенциалите и заземяване може да включва всички достъпни за едновременно допиране токопроводими части на фиксирано оборудване или на токопроводими елементи, включително доколкото е възможно, основната арматура на стоманобетонните конструкции на сградите. Към

защитното изравняване на потенциалите трябва да бъдат свързани защитните проводници на цялото оборудване, включително и на инсталационните контакти.

6.2.2. Когато има съмнение относно ефективността на защитното изравняване на потенциалите, трябва да бъде извършена проверка, за да се потвърди, че съпротивлението R между всяка разглеждана достъпна токопроводима част и всеки токопроводим елемент, достъпни за едновременно допирание, отговаря на следното условие:

$$R \leq 50 \text{ V}/I_a \text{ за променлив ток и } R \leq 120 \text{ V}/I_a \text{ за постоянен ток,}$$

където I_a е токът на задействане, A , на защитното устройство:

- за прекъсвачи за токове с нулева последователност $I_{\Delta n}$;
- за защитни устройства срещу свръхток – токът, предизвикващ задействане за време до 5 s.

7. Начини за реализиране на основна защита (защита срещу директен допир)

7.1. Изолация на тоководещите части

Тоководещите части трябва да са изцяло покрити с изолация, която може да се премахне само чрез разрушаване.

Изискванията към изолацията на електрооборудването са определени в приложимите за него стандарти.

7.2. Прегради или обвивки

7.2.1. Тоководещите части трябва да са в обвивки или зад прегради, които осигуряват степен на защита най-малко IPXXB или IP2X, освен когато се използват големи отвори по време на подмяна на части, като предпазители или фасунги, или където големите отвори са необходими, за да може оборудването да функционира правилно в съответствие с изискванията за това оборудване:

- трябва да се вземат подходящи мерки, които да предотвратят допир по невнимание на хора или животни с тоководещите части, и

- трябва да се осигури, доколкото е възможно на практика, пълната информираност на хората за възможността да се допрат през отворите до части под напрежение, които не трябва да бъдат допирани самоволно,

- отворите трябва да са толкова малки, колкото това е възможно, с оглед спазване на изискванията за правилно функциониране и подмяна на елемент.

7.2.2. Хоризонталните горни повърхности на обвивките, които са лесно достъпни, трябва да осигуряват степен на защита поне IPXXD или IP4X.

7.2.3. Преградите и обвивките трябва да са здраво закрепени по местата си и да имат достатъчна стабилност и износоустойчивост, за да поддържат изискваните степени на защита

с достатъчно разделяне спрямо тоководещите части при известните условия на нормална експлоатация, като се отчитат и външните въздействия.

7.2.4. Когато е необходимо да се премахнат преградите, да се отворят обвивките или да се снемат части от обвивките, това трябва да е възможно единствено посредством:

- използване на инструмент или ключ, или
- изключване на захранването на тоководещите части, които са обект на защита, посредством тези прегради или обвивки, като възстановяването на захранването трябва да е възможно само след като преградите или обвивките са поставени обратно на мястото им, или
- разполагане на втора междинна преграда, осигуряваща най-малко степен на защита IPXXB или IP2X, която може да се премахне само с използване на инструмент или ключ.

7.2.5. Когато зад преграда или обвивка е инсталирано оборудване, което може да запази опасни електрически заряди и след като е било изключено (кондензатори и др.), трябва да има поставен предупредителен знак. Малки кондензатори като тези, използвани за гасене на дъга, за закъснение на сработването на релета и др., не се разглеждат като опасни.

Случайният допир не се смята за опасен, когато напрежението, възникващо от статични заряди, не превишава 120 V постоянно за период, по-малък от 5 s след изключване на захранването.

8. Затруднен достъп и разполагане на недостъпни места

8.1. Приложение

Защитните мерки „затруднен достъп” и „разполагане на недостъпни места” осигуряват само основна защита (защита срещу директен допир). Те се прилагат в уредби със или без защита при дефект (защита при индиректен допир), които са под контрол или наблюдение от квалифициран персонал.

Условията на наблюдение и контрол, при които защитните мерки по т. 8 могат да се прилагат като част от защитните мерки, са описани в т. 1.3.

8.2. Затруднен достъп

8.2.1. Препятствията трябва да предотвратяват:

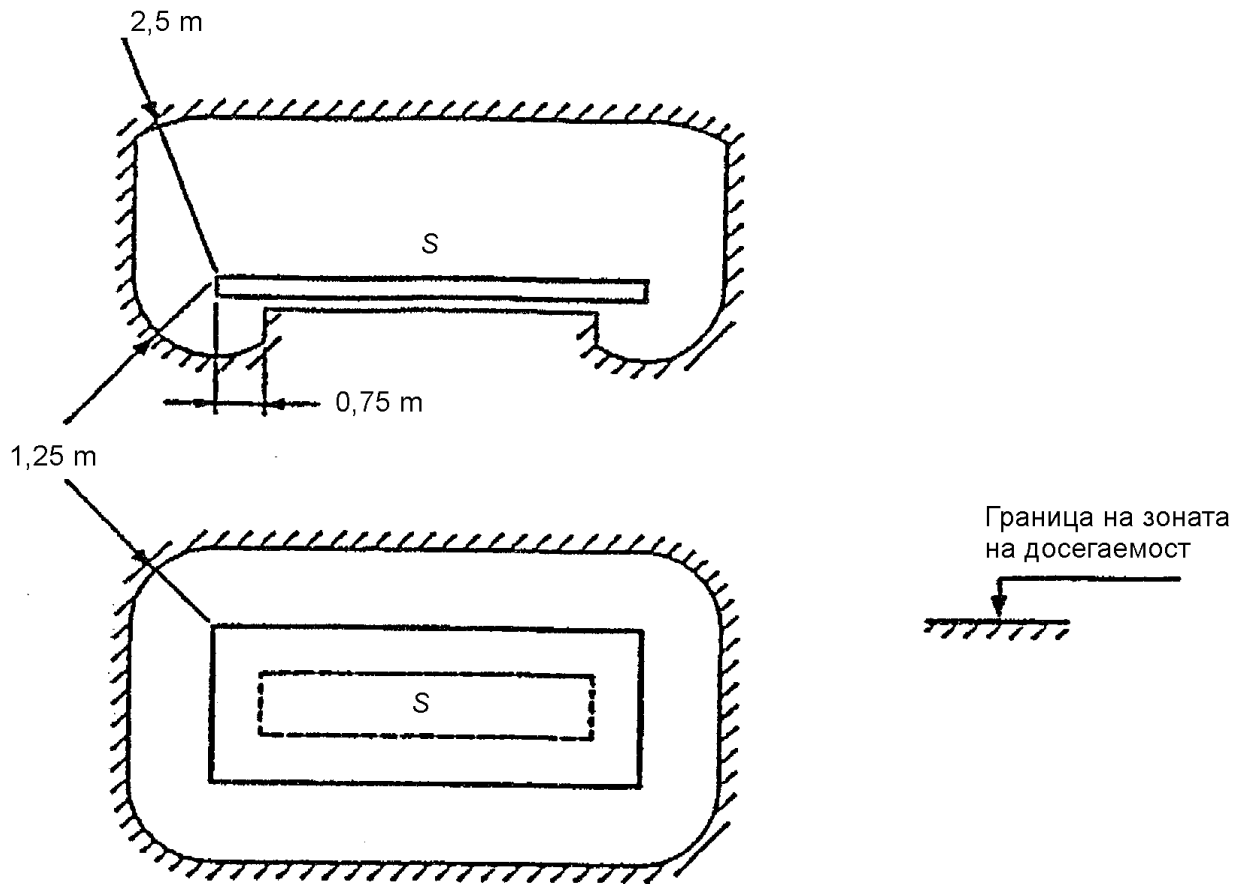
- случайно доближаване на части от тялото до тоководещи части, или
- случайно допиране до тоководещи части по време на работа по оборудване под напрежение в процеса на експлоатацията.

8.2.2. Препятствията могат да се премахват без използване на инструмент или ключ, но трябва все пак да са закрепени по начин, възпрепятстващ случайното им премахване.

8.3. Разполагане на недостъпни места

8.3.1. Разполагането на недостъпни места има за цел само да предотврати случаен допир с тоководещите части.

В зоната на досегаемост (достъпния обем) не трябва да има едновременно достъпни за допиране части с различни потенциали.



S: Повърхност, на която могат да се намират хора

Фиг. 8.1. Зона на досегаемост

8.3.2. Когато в нормални условия има ограничения в хоризонтално направление посредством препятствие (като перила или решетъчно пано), които осигуряват степен на защита, по-ниска от IPXXB или IP2X, зоната на досегаемост започва от това препятствие. Във вертикална посока зоната на досегаемост се ограничава на 2,50 m от повърхността S, върху която се намират или движат хора, без да се отчитат междинни препятствия, осигуряващи степен на защита, по-ниска от IPXXB или IP2X.

Разстоянията в зоната на досегаемост са приложими за директен допир с голи ръце и без спомагателни средства, например инструмент или стълба.

8.3.3. В места, където обикновено се обработват дълги и/или обемисти токопроводими предмети, разстоянията, предписани в т. 8.3.1 и 8.3.2, трябва да се увеличат, като се вземат предвид съответните размери на тези предмети.

Защита срещу топлинни въздействия

1. Общи положения

Хората, неподвижно инсталираното електрооборудване и неподвижно инсталираните обекти, съседни на електрооборудването, трябва да се защитават срещу вредните топлинни въздействия или топлинното излъчване при функциониране на електрооборудването, а именно:

- а) запалване, горене или разграждане на материалите;
- б) опасност от изгаряния;
- в) намаляване на сигурността на работата на инсталираното електрооборудване.

2. Защита срещу пожар*

2.1. Електрооборудването не трябва да създава опасност от пожар за близкостоящите материали, като освен изискванията на това приложение се спазват и съответните инструкции на производителя.

2.2. Когато температурите на външните повърхности на неподвижно инсталираното електрооборудване могат да достигнат стойности, които създават опасност от пожар за близкостоящите материали, електрооборудването трябва:

а) да е монтирано върху или в конструкции и поставки, изпълнени от продукти с клас по реакция на огън не по-нисък от А2; или

б) да е разделено от елементите на строителната конструкция и поставки, изпълнени от продукти с класове по реакция на огън В, С, D, Е и F, посредством подложки от продукти с клас по реакция на огън не по-нисък от А2 и дебелина най-малко 10 mm; или

в) да е инсталирано на достатъчно разстояние от всички материали, чието запазване би могло да бъде компрометирано от такива температури, позволявайки сигурно разсейване на топлината; средствата за закрепване (носачите) на електрооборудването трябва да са с ниска топлопроводимост.

2.3. Постоянно инсталираното електрооборудване, при нормалната работа на което могат да се получат дъги или искри, трябва да е:

- а) напълно затворено в обвивки от дъгоустойчив материал; или

* Класовете по реакция на огън са съгласно Наредба № Из-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар (ДВ, бр. 96 от 2009 г.)

б) монтирано на достатъчно разстояние от елементите на строителната конструкция, върху които дъгите и искрите могат да окажат вредни въздействия, като позволяват сигурно гасене на дъгата и искрите.

Дъгоустойчивите материали, използвани като защитна мярка при възникване на дъги, трябва да са с клас по реакция на огън не по-нисък от А2, с ниска топлопроводимост и подходяща дебелина за осигуряване на механична якост.

2.4. Неподвижно инсталираното електрооборудване, което предизвиква насочване или концентриране на топлина, трябва да е достатъчно отдалечено от всеки неподвижен обект или елемент на строителната конструкция така, че при нормални условия обектите или елементите да не са подложени на опасна температура.

2.5. Когато електрооборудването е инсталирано в помещение, където има леснозапалима течност в значителни количества, се вземат съответни мерки за предотвратяване запалването на течността и за неразпространяване на продуктите от горенето (пламъци, дим, токсични газове) в други части на сградата.

2.6. Материалите, от които са изпълнени обвивките, разположени около електрооборудването, по време на въвеждането му в действие трябва да издържат на най-високите температури, които могат да се образуват при работа на електрооборудването.

Материали с класове по реакция на огън В, С, D, E, F не са подходящи за изработването на такива обвивки, освен ако са взети превантивни мерки срещу запалване - например покритие с продукти от материали с клас по реакция на огън не по-нисък от А2 и с ниска топлопроводимост.

3. Защита срещу изгаряния

Достъпните части на електрооборудването, разположено в зоната на досегаемост, не трябва да се нагряват до температури, които могат да предизвикат изгаряния на хора, и трябва да съответстват на граничните стойности, дадени в таблицата. Всички части на уредбата при нормална работа, които могат да достигнат дори за кратки периоди температури, превишаващи граничните стойности, дадени в таблицата, се защитават срещу случаен допир.

Максимални стойности за температури на достъпните части на електрооборудването при нормална работа в зоната на досегаемост

Достъпни части	Материал на достъпните повърхности	Максимални стойности на температурите, °C
Устройства за управление с ръка	метал	55
	неметал	65
Части, които могат да бъдат допирани, но без да се държат в ръка	метал	70
	неметал	80

Части, които не е необходимо да бъдат допирани при нормална работа	метал	80
	неметал	90

Стойностите, дадени в таблицата, не се прилагат за електрооборудване, за което максималните температури на достъпните повърхности съответстват на максималните температури от гледна точка на защита срещу изгаряния, определени в европейски стандарти или европейски хармонизирани документи за разглежданото електрооборудване, а при отсъствие на такива стандарти или хармонизирани документи - в съответните национални стандарти.

4. Защита срещу прегрявания

4.1. Отоплителни системи с принудителна циркулация на въздуха

4.1.1. Отоплителните системи с принудителна циркулация на въздуха, с изключение на акумулиращи отоплители, се проектират така, че нагревателните им елементи да не могат да се включват под напрежение, докато не се постигне предписаният дебит на въздушния поток, и да се изключват, когато спре въздушният поток. Освен това те трябва да имат два независими един от друг термоограничители, които да предотвратяват превишаване на допустимите температури във въздухопроводите.

4.1.2. Обвивките и носачите за закрепване на отоплителните тела трябва да са от материали с клас по реакция на огън не по-нисък от A2.

4.2. Уреди за получаване на гореща вода или пара

Всеки уред за получаване на гореща вода или пара се защитава срещу прегряване при всички режими на работа още при проектирането или инсталирането. Ако даден уред в своята цялост не отговаря напълно на европейските стандарти или на европейските хармонизирани документи, защитата се осигурява посредством устройство без самовъзвръщане в изходно положение, функциониращо независимо от термостата.

Когато уредът не е със свободно изтичане (без налягане) и е предназначен за работа под налягане, той трябва да има устройство, ограничаващо налягането на водата.

Защита срещу свръхтокове

1. Общи положения

Тоководещите проводници се защитават посредством едно или повече устройства за автоматично прекъсване на електрозахранването срещу претоварване и късо съединение, освен когато свръхтоковете се ограничават в съответствие с т. 5.

2. Видове защитни устройства

2.1. За защита срещу свръхтокове се използват видовете устройства, посочени в т. 2.2 - 2.4.

2.2. Устройства за защита едновременно срещу токове на претоварване и срещу токове на къси съединения

Тези защитни устройства трябва да изключват всички свръхтокове до и включително проспектния ток на късо съединение в мястото на инсталиране на устройството. Те трябва да отговарят на изискванията на т. 3 и 4.3.1. Такива защитни устройства са:

- а) автоматичните прекъсвачи с вграден топлинен изключвател;
- б) автоматичните прекъсвачи, комбинирани с предпазители;
- в) стопяемите предпазители.

2.3. Устройствата за защита само срещу токове на претоварване трябва да отговарят на изискванията по т. 3. По правило това са защитни устройства с обратна времетокова характеристика и с изключвателна способност, по-малка от тока на късо съединение в местата на инсталиране.

2.4. Устройствата за защита само срещу токове на къси съединения се използват, когато защитата срещу претоварване се осигурява с други средства или в случаите, когато е допустимо да не се предвижда защита срещу претоварване. Тези устройства трябва да прекъсват всички токове, равни или по-малки от тока на късо съединение, и да отговарят на изискванията по т. 4. Такива защитни устройства са:

- а) автоматичните прекъсвачи;
- б) стопяемите предпазители.

3. Защита срещу токове на претоварване

3.1. Защитно устройство за прекъсване на ток на претоварване се предвижда за всяка верига, в която токът на претоварване би могъл да предизвика прегряване, вредно за изолацията, контактните съединения и изводите или за околната среда на проводниците.

3.2. За координация между проводниците и защитните устройства характеристиките на действие на устройството за защита на проводници и кабели срещу претоварване трябва да отговарят на следните условия:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1),$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z \quad (2),$$

където:

I_b е изчислителният ток, за който е оразмерена веригата, А;

I_z - продължително допустимият ток на натоварване на проводника или кабела, А;

I_n - номиналният ток на защитното устройство, А, като при регулируемо защитно устройство I_n е избраният ток на настройка;

I_2 - токът, А, който осигурява ефективно действие на защитното устройство в общоприетото време, даден в стандарта за това устройство.

4. Защита срещу токове на къси съединения

4.1. Защитата срещу токове на къси съединения се разглежда само за случая на очаквано късо съединение между проводници, принадлежащи към същата верига. Защитата се осигурява от защитни устройства, способни да изключват всеки ток при късо съединение, преди да настъпи опасност за недопустими топлинни и механични въздействия върху проводници и контактни съединения.

4.2. Проспектният ток на късо съединение се определя за всяка точка на уредбата чрез изчисления или измервания.

4.3. Всяко защитно устройство срещу къси съединения трябва да отговаря на следните условия:

4.3.1. Изключвателната способност да е не по-малка от проспективния ток на късо съединение за мястото на инсталиране в уредбата. Допуска се по-малка изключвателна способност, когато откъм страната на захранването преди защитното устройство е инсталирано друго защитно устройство с необходимата изключвателна способност. В този случай характеристиките на защитните устройства трябва да са съгласувани така, че енергията, пренасяна през тези две устройства, да не превишава енергията, която могат да издържат без повреди устройството откъм страната на товара и проводниците, защитавани от тези устройства.

4.3.2. Токът на късо съединение в произволна точка на защитаваната верига да се изключва за време, което не превишава времето, за което този ток би загреял проводниците на веригата до допустимата гранична температура. При продължителност на късото съединение до 5 s времето t , за което определен ток на късо съединение загрева проводниците от най-

високата допустима температура при нормален работен режим до граничната температура, може приблизително да се изчисли по формулата:

$$\sqrt{t} = k \frac{S}{I} \quad (3),$$

където:

t е продължителността на късото съединение, s;

S - сечението на проводниците, mm²;

I - ефективната стойност на тока на късо съединение, A;

k - коефициент, който отчита специфичното електрическо съпротивление, температурния коефициент на изменение на специфичното електрическо съпротивление и специфичната топлина на материала, от които са изработени проводниците, и съответната начална и крайна температура.

4.4. Няколко проводника в паралел могат да се защитават срещу къси съединения с едно устройство, при условие че работните характеристики на устройството и начинът на инсталиране на паралелните проводници са координирани.

5. Координация на защитите срещу претоварване и срещу къси съединения

5.1. Защити, изпълнени с едно устройство

Когато защитното устройство срещу претоварване съответства на изискванията на т. 3 и има изключвателна способност не по-малка от проспективния ток на късо съединение в мястото на инсталиране, се приема, че устройството защитава проводника от страната на товара в това място и срещу токове на късо съединение.

5.2. Защити, изпълнени с отделни устройства

Изискванията на т. 3 и 4 се прилагат съответно за устройството за защита срещу претоварване и за устройството за защита срещу къси съединения.

Характеристиките на устройствата се съгласуват така, че енергията, пренасяна през устройството за защита срещу къси съединения, да не превишава енергията, която устройството за защита срещу претоварване може да издържа без повреда.

6. Ограничаване на свръхтоковете чрез характеристиките на захранващия източник

Проводниците се приемат за защитени срещу токове на претоварване и срещу токове на къси съединения, когато се захранват от източник, който не може да осигурява ток, по-голям от продължително допустимия ток на проводниците (например звънчеви трансформатори, някои заваръчни трансформатори и някои видове термоелектрични генератори).

Защита срещу пренапрежения от атмосферен или комутационен произход

1. Общи положения

В практиката комутационните пренапрежения са по-слаби от тези, причинени от атмосферни явления, и поради това предписанията за защита срещу пренапрежения от атмосферен произход обикновено са достатъчни и за защита срещу комутационни пренапрежения.

Стойностите на преходните пренапрежения зависят от вида на захранващата мрежа (подземна или въздушна), от евентуалното наличие на устройство за защита срещу пренапрежения в началото на захранващия източник и от нивото на напрежение на захранващата мрежа.

2. Класификация на категориите по пренапрежения

2.1. Обект на класификацията

За класифициране на електрооборудване, захранвано директно от мрежата, по отношение на устойчивост на пренапрежения се използва издържаното импулсно напрежение и свързаната с него категория по пренапрежение.

Избраните съобразно номиналното напрежение издържани ударни напрежения за електрооборудването дават възможност да се разграничат различни степени на разполагаемост на електрооборудването във функция от непрекъснатост на услугата и на приемлив риск от авария.

Чрез избор на оборудване с класифицирано издържано импулсно напрежение може да се постигне координиране на изолацията в цялата уредба, като се намалява рискът от авария до приемливо ниво и се създава основа за овладяване на пренапреженията.

2.2. Описание на категориите по пренапрежения

Оборудване с издържано импулсно напрежение, отговарящо на категория по пренапрежения IV, е подходящо за употреба при или в близост до захранващия източник на съответната електрическа уредба, преди разпределителното табло. Оборудването от категория IV има много висока степен на издръжливост на импулсни напрежения, която осигурява изискваната висока степен на надеждност.

Примери за такова оборудване са електромерите, главните устройства за защита срещу пренапрежения и устройствата за телеметрия.

Оборудването с издържано импулсно напрежение, отговарящо на категория по пренапрежения III, се употребява при фиксирани инсталации преди разпределителното табло, както и при други случаи, когато се изисква по-висока степен на надеждност.

Примери за такова оборудване са разпределителни табла, прекъсвачи, електрически инсталации, включващи кабели, шини, кабелни кутии, прекъсвачи, и щепселни съединения на фиксирана уредба и оборудване за индустриални цели, както и други видове оборудване, например стационарни електродвигатели, постоянно свързани към фиксирана уредба.

Оборудване с издържано импулсно напрежение, отговарящо на категория по пренапрежения II, е предвидено да бъде свързано в началото на фиксирана уредба на сграда, включително разпределителното табло, когато е желателна нормална степен на надеждност.

Примери за такова оборудване са битови електрически уреди, преносими електроинструменти и други подобни. Компютри, аудио- и видеотехника и други електронни устройства могат да бъдат чувствителни при преходни и/или временни пренапрежения, помалки от 2,5 kV, между тоководещи проводници поради вградени защитни или филтриращи устройства.

Оборудване с издържано импулсно напрежение, отговарящо на категория по пренапрежения I, е подходящо единствено да бъде свързано към фиксирана уредба на сграда, ако са взети мерки за защита извън оборудването или във фиксираната уредба или между фиксираната уредба и оборудването с цел ограничаване на преходните пренапрежения до определеното ниво.

Примери за такова оборудване са домакински уреди, съдържащи електронни компоненти, които са високочувствителни по отношение на пренапрежения.

Оборудване с издържано импулсно напрежение, отговарящо на категория по пренапрежения I, не трябва да бъде свързано директно към обществената електроразпределителна мрежа.

3. Овладяване на пренапрежения

3.1. Обичайна ситуация на пренапрежения

Тази точка не се прилага, когато е направена оценка на риска съгласно т. 3.2.2.

Когато една уредба се захранва от мрежа за ниско напрежение само чрез подземни кабели и уредбата не включва въздушни линии, издържаното импулсно напрежение на оборудването съгласно таблицата по т. 4 е достатъчно и не е необходима никаква допълнителна защита срещу пренапрежения от атмосферен произход.

Въздушна линия, съставена от изолирани проводници със заземен метален екран, се разглежда като еквивалентна на подземен кабел.

Когато една уредба се захранва от или включва въздушна линия за ниско напрежение и ако условието за външни въздействия е AQ1 (мълниеносна активност, по-ниска или равна на 25 дни годишно), не е необходима никаква допълнителна защита срещу пренапрежения от атмосферен произход.

Независимо от стойността на AQ защита срещу пренапрежения може да бъде необходима в случаи, където се търси висока степен на надеждност или има повишени рискове (например от пожар).

При двата случая по-горе трябва да бъде отделено внимание върху защитата срещу преходни пренапрежения на оборудването, чието издържано импулсно напрежение съответства на категория по пренапрежения I.

3.2. Контролирана ситуация на пренапрежения

Решението за прилагане на метод на защита срещу пренапрежения се определя от оторизираните органи при съобразяване с местните условия.

Във всички случаи специално внимание трябва да бъде отделено на защитата срещу преходни пренапрежения за оборудването, чието издържано импулсно напрежение съответства на категория по пренапрежения I.

3.2.1. Контролирана ситуация на пренапрежения, базирана на условията на външни въздействия

Когато една уредба е захранена от или включва въздушна линия, трябва да бъде предвидена защита срещу пренапрежения от атмосферен произход, когато кероничното ниво на разглежданото място съответства на условия на външни въздействия AQ2 (по-високо от 25 дни в годината). Издържаното импулсно напрежение на защитното устройство не трябва да бъде по-голямо от стойността за категория по пренапрежения II, определена съгласно таблицата по т. 4.

Нивото на пренапреженията може да бъде управлявано чрез устройства за защита срещу пренапрежения, разположени при началото на уредбата или на въздушната линия или в инсталацията на сградата.

3.2.2. Контролирана ситуация на пренапрежения, базирана на оценка на риска

Последиците от пренапрежения се класифицират, както следва:

- а) последици, свързани със заплахата за човешки живот, например уредби за безопасност, медицинско оборудване в болници;
- б) последици (като прекъсване или спиране), свързани с обществени услуги, например загуба на услуги, комуникационни центрове, музеи;
- в) последици за търговски или индустриални дейности, например хотели, банки, производства, пазари, ферми;
- г) последици за групи хора, например големи жилищни сгради, църкви, офиси, училища;
- д) последици за отделен индивид, например малки и средни жилищни сгради, малки офиси.

За последици от буква „а” до буква „в” трябва да бъде предвидена защита срещу пренапрежения.

Не е необходимо изготвяне на оценка на риска за последици от буква „а” до буква „в”, тъй като изчисленията неизменно водят до необходимост от защита.

За последици по букви „г” и „д” изискването на защита срещу пренапрежения зависи от резултатите от изчисленията. Изчисленията трябва да бъдат извършени, като се използва формулата по т. 5 за определяне на дължината d .

Защита е необходима, когато $d > d_c$,

където:

d е условната дължина в километри от електропреносната мрежа до разглежданата сграда с максимална стойност 1 km;

d_c - критичната дължина;

d_c в km е равна на $1/N_g$ за последица по буква „г” и равна на $2/N_g$ за последица по буква „д”, като N_g е честотата на мълниите за km^2 за година.

Когато изчисленията покажат, че са необходими устройства за защита срещу пренапрежения, нивото на защита на тези защитни устройства не следва да бъде по-високо от нивото за категория по пренапрежения II, дадено в таблицата по т. 4.

4. Изисквано издържано импулсно напрежение за електрооборудването

Електрооборудването се избира така, че неговото издържано импулсно напрежение да е не по-малко от изискваното издържано ударно напрежение съгласно таблицата.

Издържано импулсно напрежение, предписано за оборудването

Номинално напрежение на уредбата, V ^a	Издържано импулсно напрежение, kV ^b , предписано за:			
Трифазни мрежи	оборудване в началото (при източника) на захранване на уредбата (категория по пренапрежение IV)	оборудване за разпределение и крайни вериги (категория по пренапрежение III)	електропотребители и подобно оборудване (категория по пренапрежение II)	специално защитено оборудване (категория по пренапрежение I)
230/400 277/480	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
1000	12	8	6	4

^a Съобразно IEC 60038.
^b Това напрежение се прилага между тоководещите проводници и защитния проводник PE.

5. Определяне на условната дължина d

Конфигурацията на разпределителната мрежа за ниско напрежение, нейното заземяване и ниво на изолация и разглежданото явление (индуктивно или съпротивително

свързване) определят различен избор на d . Изчислението, показано по-долу, представя най-неблагоприятния случай.

$$d = d_1 + d_2/K_g + d_3/K_t,$$

където:

d_1 е дължината на захранващата сградата въздушна линия ниско напрежение, ограничена на 1 km;

d_2 - дължината на захранващата сградата подземна неекранирана линия ниско напрежение, ограничена на 1 km;

d_3 - дължината на захранващата сградата въздушна линия средно напрежение, ограничена на 1 km.

Дължината на захранващата сградата подземна линия средно напрежение е пренебрежима.

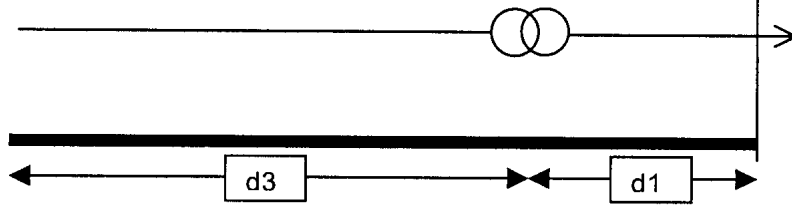
Дължината на захранващата сградата екранирана подземна линия ниско напрежение е пренебрежима.

$K_g = 4$ е коефициент на редукция, образуван от съотношението на влиянието на удар на мълния между въздушни линии и неекранирани подземни линии за специфично съпротивление на почвата 250 Ωm .

$K_t = 4$ - коефициент на редукция, типичен за трансформатор.

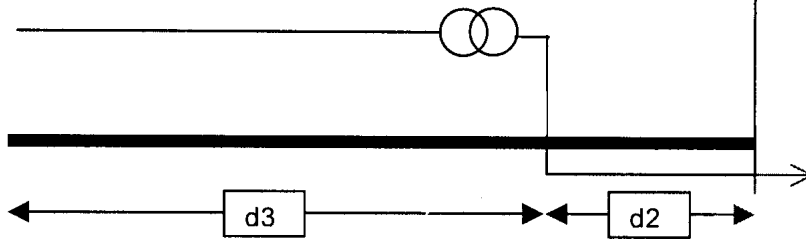
Примери за използване на d_1 , d_2 и d_3 за определяне на d са дадени на фигурата.

Въздушни линии високо и ниско напрежение



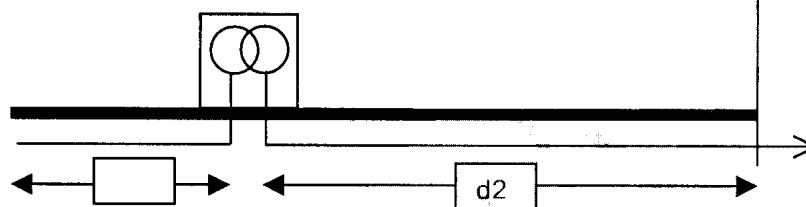
$$d = d_1 + \frac{d_3}{K_t}$$

Въздушна линия високо напрежение и подземна линия ниско напрежение



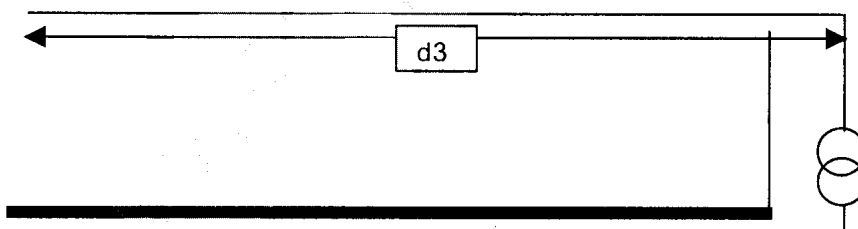
$$d = \frac{d_3}{K_t} + \frac{d_2}{K_g}$$

Подземни линии високо напрежение и ниско напрежение



$$d = \frac{d_2}{K_g}$$

Въздушна линия високо напрежение



$$d = \frac{d_3}{K_t}$$

Когато трансформаторът средно/ниско напрежение е разположен във вътрешността на сградата, $d_1 = d_2 = 0$.

Защита при спадане на напрежението

Общи изисквания

1. Когато вследствие спадане или отпадане на напрежението и неговото последващо възстановяване може да възникне опасност за хората или за тяхното имущество, се вземат съответни предпазни мерки. Подходящи предпазни мерки се вземат и когато част от уредбата или отделно електрооборудване могат да бъдат увредени в резултат на спадане на напрежението.

Не се изисква защита при спадане на напрежението, когато повредите, които може да бъдат нанесени на уредбата или на електрооборудването, представляват приемлив риск, без да създават опасност за хората.

2. Устройствата за защита при спадане на напрежението могат да се задействат със закъснение, ако функционирането на електрооборудването, което те защитават, допуска без опасност краткотрайно спадане или отпадане на напрежението.

3. Когато се използват контактори, тяхното закъснение при изключване и при повторно включване не трябва да пречи на мигновеното изключване чрез устройствата за управление или защита.

4. Характеристиките на устройството за защита при спадане на напрежението трябва да са съвместими с изискванията на съответните стандарти за пускане в действие и за експлоатация на електрооборудването.

5. Когато повторното включване на устройството за защита при спадане на напрежението може да предизвика опасност, повторното включване не трябва да е автоматично.

Защита чрез разединяване и изключване

1. Основни положения

1.1. В зависимост от функциите си всяко устройство, предназначено за разединяване или изключване, трябва да отговаря на определени изисквания, определени в продуктивния стандарт.

1.2. В мрежи TN-C обединеният защитен и неутрален проводник PEN не трябва да бъде разединяван или прекъсван.

В мрежи TN-C-S и TN-S неутралният проводник не трябва да бъде разединяван или прекъсван, ако доставчикът на електрическа енергия декларира, че неутралният проводник на захранването (или PEN, или N) действително е свързан към земята с достатъчно малко съпротивление.

1.3. Мерките за защита, описани в това приложение, не заменят защитните мерки, дадени в приложения № 1 - 5.

2. Разединяване

2.1. Всяка верига трябва да има възможност за разединяване на всеки от тоководещите проводници, с изключение на описаните в т. 1.2. Няколко вериги могат да бъдат разединявани чрез едно общо устройство, когато условията на експлоатация позволяват това.

2.2. За избягване на непреднамерено поставяне на електрооборудване под напрежение се прилага една или повече от следните мерки за защита:

- а) заключване на главния прекъсвач;
- б) поставяне на предупредителна табелка;
- в) разполагане в места, които се заключват, или в обвивки.

Като допълнителна мярка може да се приложи свързване на късо и заземяване.

2.3. Когато отделно електрооборудване има тоководещи части, свързани към повече от един захранващ източник, предупредителната табелка се разполага така, че всеки, който има достъп до тоководещите части, да бъде предупреден за необходимостта да разедини тези части от различните захранващи източници, освен ако е предвидена блокировка, която осигурява разединяване на всички разглеждани вериги.

2.4. Когато е необходимо, се предвиждат подходящи средства за разреждане на остатъчните електрически заряди.

3. Изключване за механично поддържане

3.1. Когато при механичното поддържане на електрооборудването може да възникне опасност от злополука, се предвижда средство за изключване.

3.2. За предотвратяване на непреднамерено включване на електрооборудването по време на механичното поддържане, освен в случаите, когато устройствата за изключване са под непрекъснато наблюдение на хората, извършващи поддържането, се предвиждат подходящи средства, които могат да включват една или повече от следните мерки за защита:

- а) заключване на главния прекъсвач;
- б) поставяне на предупредителна табела;
- в) разполагане в места, които се заключват, или в обвивки.

4. Аварийно изключване, включително аварийно спиране

4.1. Устройства за аварийно изключване се предвиждат за всяка част на уредбата, за която може да бъде необходимо управление на захранването за отстраняване на неочаквана опасност. Примери за уредби, в които се използва аварийно изключване (различно от аварийното спиране по т. 4.5), са:

- а) помпи за горими течности;
- б) вентилационни системи;
- в) газоразрядни светлинни осветители, захранвани с високо напрежение (неоновии реклами);
- г) електрическа изпитвателна апаратура;
- д) котелни помещения;
- е) големи кухни;
- ж) учебни лаборатории.

4.2. Когато съществува опасност за поражение от електрически ток, устройството за аварийно изключване трябва да прекъсва всички тоководещи проводници, с изключение на тези по т. 1.2.

4.3. Устройствата за аварийно изключване трябва да действат възможно най-пряко върху съответните тоководещи проводници на захранването, както и да позволяват прекъсване на захранването само с едно действие.

4.4. Действието на устройствата за аварийно изключване не трябва да предизвиква друга опасност и не трябва да влияе върху комплекса от необходими мерки за отстраняване на опасността.

4.5. Устройства за аварийно спиране се предвиждат, когато движенията, създавани по електрически път, могат да създават опасност.

5. Функционално изключване

5.1. Основни положения

5.1.1. За всяка електрическа верига, за която е необходимо независимо от другите части на уредбата изключване, се предвижда устройство за функционално изключване.

5.1.2. Не е задължително устройствата за функционално изключване да прекъсват всички тоководещи проводници на съответната верига. Във веригата на неутралния проводник не трябва да има еднополюсно устройство за функционално изключване.

5.1.3. За електрооборудване, изискващо функционално изключване, трябва да се предвижда подходящо устройство за функционално изключване. С едно устройство за функционално изключване може да се управляват няколко единици, ако се предвижда те да работят едновременно.

5.1.4. Инсталационните щепсели и контакти с номинален ток до 16 А включително могат да се използват за функционално изключване.

5.1.5. Устройствата за функционално изключване, които осъществяват превключване към различни източници за захранване, обхващат всички тоководещи проводници и не позволяват паралелно включване на източниците, освен ако уредбата е проектирана специално за такъв режим. В такъв случай не трябва да има никакво устройство за разединяване на обединените защитни и неутрални проводници (PEN) или на защитните проводници (PE).

5.2. Вериги за управление (помощни вериги)

Веригите за управление се проектират, изпълняват и защитават така, че да се ограничат опасностите, произтичащи от дефект на изолацията между веригата за управление и достъпни токопроводими части, които биха могли да предизвикат неправилно действие на управляваното електрооборудване (например непреднамерено задействане).

5.3. Управление на електродвигатели

5.3.1. Веригите за управление на електродвигателите се проектират така, че след спиране вследствие на спадане или отпадане на напрежението да е невъзможно автоматично повторно пускане на електродвигателите, ако то може да предизвика опасност.

5.3.2. Когато за един електродвигател е предвидено електрическо спиране с противовключване, се вземат предпазни мерки за избягване на промяна на посоката на въртене в края на спирането, ако такава промяна може да предизвика опасност.

5.3.3. Когато безопасността зависи от посоката на въртене на електродвигателя, се вземат мерки за избягване на работа в обратна посока, предизвикана например от промяна на реда на фазите.

Заземителни уредби, защитни проводници и проводници за защитно изравняване на потенциалите

1. Област на прилагане

В това приложение са определени общите изисквания при проектирането на заземителите, заземителните уредби, защитните проводници и проводниците за защитно изравняване на потенциалите, прилагани за електрически уредби за ниско напрежение в сгради.

Извън областта на приложение са заземителите и заземителните уредби за целите на мълниезащитата.

2. Заземителни уредби

2.1. Общи положения

2.1.1. Заземителните уредби могат да се използват едновременно или поотделно за защитни и функционални цели съобразно изискванията за електрическата уредба, като изискванията за безопасност винаги са с приоритет.

2.1.2. Заземителите трябва да са свързани с главната защитна клема (шина), ако има такава, посредством един заземителен проводник.

2.1.3. Заземителните уредби се проектират и изграждат така, че да осигуряват необходимата връзка със земя:

- за сигурно спазване на изискванията за безопасност на електрическата уредба;
- за отвеждане към земя на утечните токове и на токовете, протичащи през защитните проводници без опасност от термични, термомеханични и електромеханични усилия и от поражение от електрически ток;
- като притежават необходимата здравина или механична защита и са устойчиви срещу корозия съобразно условията на външни въздействия;
- като са пригодни и за изискванията, свързани с функционирането, ако това е необходимо.

2.2. Заземителни електроди

2.2.1. Материалите и размерите на електродите трябва да са избрани така, че да са устойчиви на корозия и да имат съответстваща механична здравина.

За нови сгради категорично се препоръчва използване на фундаментни заземители. Когато електродът е вложен в бетон, за избягване на корозия се препоръчва разстоянието между електрода и повърхността на бетона да е най-малко 5 cm.

Минималните размери на заземителни електроди съобразно използвания материал от гледна точка на корозия и механична издръжливост, положени в почва, са дадени в табл. 1.

Таблица 1

Минимални размери на заземителни електроди съобразно използвания материал от гледна точка на корозия и механична издръжливост, положени в почва

Материал	Повърхност	Вид	Минимален размер				
			диаметър, mm	напречно сечение, mm ²	дебелина, mm	дебелина на покритие/външен слой	
						единична стойност, μm	средна стойност, μm
Стомана	Горещо поцинкована ^{а)} или неръждаема ^{а), б)}	Шина ^{в)}		90	3	63	70
		Кръгъл прът за дълбочинен заземителен електрод	16			63	70
		Кръгъл проводник за електрод с хоризонтално продължение	10				50 ^{д)}
		Тръба	25		2	47	55
	Помедена	Кръгъл прът за дълбочинен заземителен електрод	15			2000	
	С електролитно медно покритие	Кръгъл прът за дълбочинен заземителен електрод	14			90	100
Мед	Непокрита ^{а)}	Шина		50	2		
		Кръгъл проводник за електрод с хоризонтално продължение		25 ^{е)}			
		Въже	1,8 за отделно жило на проводник	25			
		Тръба	20		2		
	Калайдисана	Въже	1,8 за отделно жило на проводник	25		1	5
	Цинково покритие	Шина ^{г)}		50	2	20	40

^{а)} Подходяща също за електроди, които ще бъдат бетонирани.

^{б)} Без покритие.

^{в)} Както валцована шина или разцепена шина с притъпени ръбове.

^{г)} Шина с притъпени ръбове.

^{д)} В условия на непрекъснато галванично покритие само 50 μm дебелина е технически осъществима.

^{е)} Когато по експериментален път е установено, че рискът от корозия и механична повреда е

екстремално нисък, може да се използва 16 mm ² .

2.2.2. Ефективността на всеки заземителен електрод зависи от местните характеристики на почвата. Един или повече заземителни електрода трябва да бъдат проектирани в зависимост от характеристиките на почвата и необходимото съпротивление спрямо земя.

2.2.3. Използват се следните видове заземителни електроди:

- а) прътове или тръби;
- б) ленти или проводници;
- в) плочи;
- г) подземни метални конструктивни елементи в основите на сградата;
- д) свързана чрез заварка метална арматура на бетон в земята;
- е) метални брони и други метални покрития на кабели съгласно местните условия или изисквания; всяка друга подходяща подземна метална конструкция съгласно местните условия или изисквания.

2.2.4. Типът и дълбочината на полагане на заземителите се определят съобразно местните условия така, че при изсъхване или замръзване на почвата съпротивлението спрямо земя да не се увеличава до стойност, намаляваща защитата срещу поражения от електрически ток.

2.2.5. Трябва да се разглеждат и условията за електролитна корозия, когато се използват различни материали за заземителя. При това се изхожда от факта, че арматурната стомана на фундаменти в земята има електрохимичен потенциал както мед в земя.

2.2.6. Металните тръбопроводи за леснозапалими течности не трябва да се използват като заземителни електроди.

2.2.7. Подземните структурни мрежи, вложени във фундамента, и металната арматура на бетон, които се използват като заземителни електроди, трябва да са свързани сигурно между точката за свързване на заземителния проводник и основата на подземната структурна мрежи или металната арматура на бетон. Връзката трябва да бъде чрез заварка или подходящи механични съединители. Точката за свързване на заземителния проводник трябва да бъде достъпна.

2.2.8. Заземителният електрод не трябва да е метален обект, потопен във вода.

2.3. Заземителни проводници

2.3.1. Заземителните проводници трябва да отговарят на изискванията по т. 3.1. Когато заземителните проводници се полагат в почва, сечението им трябва да съответства на стойностите, определени в табл. 2.

При схеми TN, когато не е обичайно токът при дефект да преминава през заземителен

електрод, заземяващият проводник може да бъде оразмерен съобразно т. 4.1.1.

Таблица 2

Минимални напречни сечения за положени в земята заземителни проводници

Заземителен проводник	Минимални напречни сечения, mm ² , при защита срещу механична повреда		Минимални напречни сечения, mm ² , без защита срещу механична повреда	
	Мед	Стомана	Мед	Стомана
Защитен срещу корозия	2,5	10	16	16
Незащитен срещу корозия	25	50	25	50

2.3.2. Заземителният проводник се свързва сигурно към заземителния електрод при спазване на изискванията за електрическа връзка. Връзката се изпълнява посредством заварка, кербоване, клеми или други механични съединители. При използването на клеми не трябва да се поврежда електродът или заземителният проводник. Механичните съединители се поставят в съответствие с инструкциите на производителя.

2.4. Главна заземителна клема (шина)

2.4.1. За всяка уредба, в която се използват защитни свързвания, се предвижда главна заземителна клема (шина) и към нея се свързват:

- а) проводниците за изравняване на потенциалите;
- б) заземителните проводници;
- в) защитните проводници;
- г) проводниците за функционално заземяване, ако е уместно.

2.4.2. За всеки проводник, присъединяван към главната защитна клема, се предвижда възможност за неговото разединяване. Връзката трябва да е надеждна и да може да се разединява само с помощта на инструмент.

3. Защитни проводници

3.1. Минимални напречни сечения

3.1.1. Защитните проводници се избират така, че напречните им сечения да отговарят на условията за автоматично изключване на захранването съгласно приложение № 1 и да са устойчиви на предполагаемите токове при дефект.

Напречните сечения се изчисляват съгласно т. 3.1.2 или се избират в съответствие с табл. 3, като и в двата случая се отчита изискването по т. 3.1.3.

Клемите трябва да допускат свързване на проводници, чиито размери отговарят на изискванията на тази точка.

Таблица 3

Минимални напречни сечения за защитни проводници

Напречно сечение на тоководещия проводник, S, mm ²	Минимално напречно сечение на съответния защитен проводник, mm ²	
	Когато защитният проводник е от същия материал както тоководещия проводник	Когато защитният проводник не е от същия материал както тоководещия проводник
$S \leq 16$	S	$(k_1/k_2) \times S$
$16 < S \leq 35$	16 ^{a)}	$(k_1/k_2) \times 16$
$S > 35$	$S/2$ ^{a)}	$(k_1/k_2) \times S/2$

където:
 k_1 е стойността на k за тоководещ проводник съобразно материала на проводника и изолацията;
 k_2 - стойността на k за защитен проводник, избран по приложимата таблица.

^{a)} За проводник PEN намаляване на напречното сечение се разрешава само в съответствие с правилата за оразмеряване на неутралния проводник.

3.1.2. Напречното сечение на защитните проводници трябва да е най-малко равно на стойността, определена по следващата формула, която се прилага само за време на изключване, непревишаващо 5 s:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k},$$

където:

S е напречното сечение на защитния проводник, mm²;

I - стойността на тока при повреда (ефективна стойност при променлив ток), който може да премине през защитното устройство при повреда с пренебрежимо малък импеданс, A;

t - времето за сработване на изключващото устройство, s;

k - коефициент, чиято стойност зависи от материала на защитния проводник, от изолацията и другите части, както и от началните и крайните температури.

Методът за изчисляване на коефициента k е даден в т. 5.

Когато при прилагането на формулата се получат нестандартни напречни сечения, се вземат проводници с най-близките по-големи стандартни напречни сечения.

3.1.3. Във всички случаи напречното сечение на всеки защитен проводник, който не е част от хранващия кабел или не е в обща обвивка с тоководещите проводници, трябва да е не по-малко от:

а) при осигурена механична защита - 2,5 mm² мед или 16 mm² алуминий;

б) без осигурена механична защита - 4,0 mm² мед или 16 mm² алуминий.

3.1.4. Когато защитният проводник е общ за две или повече вериги, неговото напречно сечение се определя, както следва:

- чрез изчисление съгласно т. 3.1.2 за най-неблагоприятния случай на предполагаем ток при дефект и време за задействане, които се срещат в тези вериги; или

- се избира по табл. 3, за да съответства на най-голямото напречно сечение на тоководещ проводник във веригите.

3.2. Видове защитни проводници

3.2.1. За защитни проводници се използват:

- а) проводници в многожилни кабели;
- б) изолирани или неизолирани проводници, разположени в обща обвивка с тоководещите проводници;
- в) закрепени изолирани или неизолирани проводници;
- г) метални покрития, като например обвивки, екрани и брони на някои видове кабели, концентрични проводници, метални канали според условията в т. 3.2.2, букви „а” и „б”.

3.2.2. Когато уредбата съдържа оборудване, което има метални обвивки от вида на табла за ниско напрежение с прекъсвачи и релета или рамки на фабрично изработени възли или магистрални шинопроводи в метална обвивка, металните обвивки или фабрично изработените възли се използват като защитни проводници, ако отговарят едновременно на следните изисквания:

- а) електрическата непрекъснатост да е защитена срещу механични, химични или електрохимични увреждания;
- б) електрическата проводимост да е най-малко равна на тази, която произтича от прилагането на т. 3.1;
- в) да позволяват присъединяване на други защитни проводници във всяка предварително определена точка на разклонение.

3.2.3. Не се разрешава използване като защитни проводници или защитни шини на:

- метални водопроводни тръбопроводи;
- тръбопроводи за леснозапалими газове или течности;
- конструктивните части, подлагани на механични усилия при нормална работа; гъвкави или еластични метални тръбопроводи, ако не са разработени за използване като защитни проводници;
- гъвкави метални части; носещи проводници;
- кабелни носачи и кабелни етажерки.

3.3. Електрическа непрекъснатост на защитните проводници

3.3.1. Защитните проводници се защитават по подходящ начин срещу механични повреди, химични и електрохимични увреждания, електродинамични и термодинамични усилия.

3.3.2. Електрическите съединения на защитните проводници трябва да са достъпни за визуален преглед и за изпитване с изключение на:

- съединенията, напълнени с компаунд;
- капсулованите съединения;
- съединенията в метални канали и в шинни канални системи;
- съединенията, които са част от оборудване, съобразно стандартите за оборудване.

3.3.3. Във веригите на защитните проводници не трябва да се предвиждат никакви комутационни апарати, но за провеждане на изпитвания могат да се предвиждат съединения, които се разединяват само с помощта на инструмент.

3.3.4. Когато се използват уреди за контрол на непрекъснатостта на заземяването, никакви техни елементи (операционни датчици, бобини) не трябва да се свързват последователно във веригата на защитния проводник.

3.4. Проводници PEN

Проводник PEN може да се използва само в неподвижно електрическо оборудване и по механически причини. Той трябва да има напречно сечение не по-малко от 10 mm² мед или 16 mm² алуминий.

Проводниците PEN трябва да са изолирани за номиналното напрежение на веригата.

Металните обвивки на електрическите инсталации не трябва да се използват като проводници PEN, с изключение на шинни канални системи.

Когато от някоя точка на уредбата неутралните и защитните функции се изпълняват от отделни проводници, не се разрешава свързване на неутралния проводник с която и да е друга заземена част на уредбата, например защитен проводник PEN. Разрешава се да се формират повече от един неутрален проводник и повече от един защитен проводник PEN. За защитните и неутралните проводници се осигуряват отделни клеми или шини. В такъв случай проводникът PEN трябва да се свързва с клемата или шината, предназначена за защитния проводник.

Страничните токопроводими части не трябва да се използват като проводници PEN.

3.5. Обединено защитно и функционално заземяване

3.5.1. Когато се използва обединен защитен и функционален заземителен проводник, той трябва да удовлетворява изискванията за защитен проводник. Освен това той трябва да изпълнява и съответните функционални изисквания.

При постояннотокови системи проводникът PEL или PEM за електрозахранване за информационни технологии може също да служи като обединен функционален заземителен проводник и защитен проводник.

3.5.2. Страничните токопроводими части не трябва да се използват като проводник PEL или PEM.

3.6. Разполагане на защитни проводници

Когато за защита срещу поражения от електрически ток се използват устройства за защита срещу свръхтокове, защитният проводник трябва да е елемент от същата проводникова система като тоководещите проводници или да е разположен в непосредствена близост.

3.7. Усилване на защитни проводници за токове през защитния проводник, превишаващи 10 mA

За оборудване, предвидено за стационарно присъединяване и с ток през защитния проводник, превишаващ 10 mA, трябва да бъде направено усилване на защитните проводници по следния начин:

- защитният проводник трябва да има напречно сечение най-малко 10 mm² мед или 16 mm² алуминий; или

- да се изисква втори защитен проводник най-малко със същото напречно сечение, каквото се изисква за защитата при индиректен допир, да бъде положен до точката, където защитният проводник има напречно сечение не по-малко от 10 mm² мед или 16 mm² алуминий; това налага оборудването да има отделна клема за втория защитен проводник.

Забележка. При схемите TN-C, където се използва проводник PEN до клемите на оборудването, токът през проводника може да се разглежда като ток на товара.

4. Защитни проводници за изравняване на потенциалите

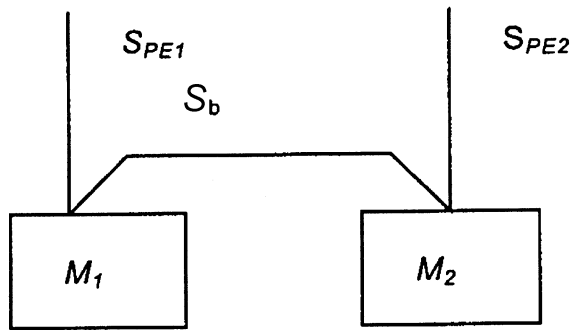
4.1. Защитни проводници за изравняване на потенциалите за свързване с главната заземителна клема (шина)

4.1.1. Напречното сечение на защитните проводници за изравняване на потенциалите, чрез които се осъществява защитното изравняване на потенциалите съгласно приложение № 1 и които са свързани с главната заземителна клема (шина) съгласно т. 2.4, не трябва да бъде по-малко от:

- 6 mm² мед, или
- 16 mm² алуминий, или
- 50 mm² стомана.

4.2. Защитни проводници за допълнителна връзка за изравняване на потенциалите

4.2.1. Защитните проводници за изравняване на потенциалите, свързващи две достъпни токопроводими части, трябва да имат проводимост не по-малка от тази на най-малкия защитен проводник, свързан с достъпна токопроводима част (фиг. 4А). Защитният проводник за изравняване на потенциалите, който не е част от кабела, трябва да бъде механически защитен чрез полагане в тръба, канал или по друг подобен начин.



$$S_{PE1} \leq S_{PE2}$$

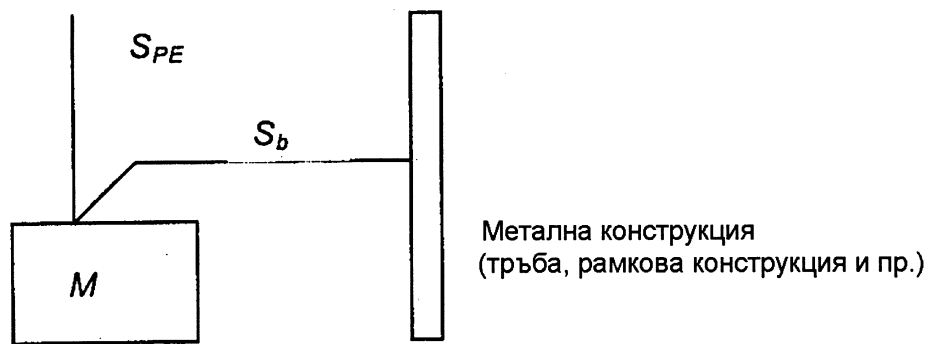
$$S_b \geq S_{PE1}$$

M_1, M_2	Достъпни токопроводими части
S_{PE1}, S_{PE2}	Напречни сечения на проводници за защитно изравняване на потенциалите
S_b	Напречно сечение на проводник за допълнително защитно изравняване на потенциалите

Фиг. 4А. Проводници за защитно изравняване на потенциалите между две достъпни токопроводими части M_1 и M_2

4.2.2. Защитният проводник за изравняване на потенциалите, свързващ достъпни за допирание токопроводими части със странични токопроводими части (фиг. 4Б), е с напречно сечение не по-малко от 50 % от сечението на съответния защитен проводник. Минималното сечение е $2,5 \text{ mm}^2$ мед, ако проводникът е механично защитен, и $4,0 \text{ mm}^2$ мед, ако проводникът не е механично защитен.

Защитният проводник за изравняване на потенциалите, който не е част от кабела, механически се защитава чрез полагане в тръба, в канал или по друг начин.



$$S_b \geq 0,5 S_{PE}$$

- M* Достъпна токопроводима част
S_{PE} Напречно сечение на проводник за защитно изравняване на потенциалите
S_b Напречно сечение на проводник за допълнително защитно изравняване на потенциалите

Фиг. 4Б. Проводник за защитно изравняване на потенциалите, свързващ достъпни за допирание токопроводими части

4.2.3. Минималното напречно сечение на защитен проводник за допълнително изравняване на потенциалите отговаря на изискванията по т. 3.1.3.

5. Метод за определяне на коефициента *k* по т. 3.1.2

5.1. Коефициентът *k* се определя по формулата:

$$k = \sqrt{\frac{Q_c (\beta + 20^\circ \text{C})}{\rho_{20}} \ln \left(1 + \frac{\theta_f - \theta_i}{\beta + \theta_i} \right)},$$

където:

Q_c е обемният топлинен капацитет на материала на проводника (J/°C mm³) при 20 °C;

β – реципрочната стойност на топлинния коефициент на съпротивлението при 0 °C за проводника, °C;

ρ₂₀ – специфичното съпротивление на материала на проводника при 20 °C, Ω mm;

θ_i – началната температура на проводника, °C;

θ_f – крайната температура на проводника, °C.

5.2. Стойностите на параметрите на различни материали са дадени в табл. 4.

Стойности на параметрите на различни материали

Материал	β , °C	Q_c , J/°C mm ³	ρ_{20} , Ω mm	$\sqrt{\frac{Q_c(\beta + 20\text{ °C})}{\rho_{20}}}$ A√s/mm ²
Мед	234,5	$3,45 \times 10^{-3}$	$17,241 \times 10^{-6}$	226
Алуминий	228	$2,5 \times 10^{-3}$	$28,264 \times 10^{-6}$	148
С оловно покритие	230	$1,45 \times 10^{-3}$	214×10^{-6}	41
Стомана	202	$3,8 \times 10^{-3}$	138×10^{-6}	78

5.3. Стойностите на коефициента k за различни видове защитни проводници са дадени в табл. 5 - 9.

Таблица 5

**Стойности на коефициента k за изолирани защитни проводници,
които са извън кабелите и не са групирани с други кабели**

Изоляция на проводника	Температура, °C ^{б)}		Материал на проводника		
	начална	крайна	мед	алуминий	стомана
			Стойности на k ^{в)}		
70 °C PVC	30	160/140 ^{а)}	143/133 ^{а)}	95/88 ^{а)}	52/49 ^{а)}
90 °C PVC	30	160/140 ^{а)}	143/133 ^{а)}	95/88 ^{а)}	52/49 ^{а)}
90 °C етиленпропилен (XLPE), омрежен полиетилен (EPR)	30	250	176	116	64
60 °C каучук	30	200	159	105	58
85 °C каучук	30	220	166	110	60
Силикониран каучук	30	350	201	133	73

^{а)} По-ниската стойност се прилага за проводници с PVC изоляция, с напречни сечения, по-големи от 300 mm².

^{б)} Границите за температурата за различните типове изоляция са дадени в IEC 60724.

^{в)} Изчисляването на коефициента k е по формулата в т. 5.1.

Таблица 6

**Стойности на коефициента k за неизолирани защитни проводници,
които са в контакт с обвивка на кабел, но не са групирани с други кабели**

Обвивка на кабела	Температура, °C ^{а)}		Материал на проводника		
	начална	крайна	мед	алуминий	стомана
			Стойности на k ^{б)}		
PVC	30	200	159	105	58
Полиетилен	30	150	138	91	50
Маслоустойчив каучук (CSP)	30	220	166	110	60

^{а)} Границите за температурата за различните типове изоляция са дадени в IEC 60724.

^{б)} Изчисляването на коефициента k е по формулата в т. 5.1.

**Стойности на коефициента k за защитен проводник,
вграден цилиндрично в кабел или групиран с други кабели или изолирани защиты**

Изоляция на проводника	Температура, °C ^{б)}		Материал на проводника		
			мед	алуминий	стомана
	начална	крайна	Стойности на k ^{в)}		
70 °C PVC	70	160/140 ^{а)}	115/103 ^{а)}	76/68 ^{а)}	42/37 ^{а)}
90 °C PVC	90	160/140 ^{а)}	100/86 ^{а)}	66/57 ^{а)}	36/31 ^{а)}
90 °C етиленпропилен (XLPE), омрежен полиетилен (EPR)	90	250	143	94	52
60 °C каучук	60	200	141	93	51
85 °C каучук	85	220	134	89	48
Силикониран каучук	180	350	132	87	47

^{а)} По-ниската стойност се прилага за проводници с PVC изолация, с напречни сечения, по-големи от 300 mm².

^{б)} Границите на температурата за различните типове изолация са дадени в IEC 60724.

^{в)} Изчисляването на коефициента k е по формулата в т. 5.1.

Таблица 8

**Стойности на коефициента k за защитен проводник като метална обвивка на кабел,
например метална оплетка, концентричен проводник и др.**

Изоляция на проводника	Температура, °C ^{а)}		Материал на проводника			
			мед	алуминий	олово	стомана
	начална	крайна	Стойности на k ^{в)}			
70 °C PVC	60	200	141	93	26	51
90 °C PVC	80	200	128	85	23	46
90 °C етиленпропилен (XLPE), омрежен полиетилен (EPR)	80	200	128	85	23	46
60 °C каучук	55	200	144	95	26	52
85 °C каучук	75	220	140	93	26	51
PVC с минерална обвивка ^{б)}	70	200	135	-	-	-
Неизолиран с минерално покритие	105	250	135	-	-	-

^{а)} Границите на температурата за различните типове изолация са дадени в IEC 60724.

^{б)} Тази стойност трябва да се използва за неизолирани проводници, които се допират или са в контакт със запалим материал.

^{в)} Изчисляването на коефициента k е по формулата в т. 5.1.

**Стойности на коефициента k за неизолирани проводници
без риск за повреда на съседни материали при посочените температури**

Условия	Начална температура, °C	Материал на проводника					
		мед		алуминий		стомана	
		стойност на k	максимална температура, °C	стойност на k	максимална температура, °C	стойност на k	максимална температура, °C
Видими и в ограничени зони	30	228	500	125	300	82	500
Нормални условия	30	159	200	105	200	58	200
Риск за пожар	30	138	150	91	150	50	150