

Bezpieczeństwo elektryczne

Ochrona przeciwporażeniowa do 1 kV wg. normy **PN-HD 60364-4-41**

Podstawowe zmiany w stosunku do

PN - IEC 60364 – 4 - 41



symbol ostrzegający przed porażeniem

Oprac. Sylwester Rączkiewicz

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 10 grudnia 2010 r. (poz. 1597)

Dz. U. nr 239 w załączniku

„WYKAZ POLSKICH NORM POWOŁANYCH W ROZPORZĄDZENIU”

– między innymi powołuje poniższe normy:

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne n.n. - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne n. n. - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic

Data wejścia w życie norm powołanych: 2011-03-21

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury

z 12-03-2009 (Dz.U. nr 56 z 07-04-2009 poz.461 z późn. zmianami)

§ 183 ust.1 pkt 3 stanowi:

W instalacjach elektrycznych należy stosować:

3) urządzenia ochronne różnicowo-prądowe *uzupełniające podstawową ochronę przeciwporażeniową* i ochronę przed powstaniem pożaru, powodujące w warunkach uszkodzenia samoczynne wyłączenie zasilania,

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Norma PN-H 60364-4-41 wprowadza zmianę terminologii stosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej i tak :

- w zakresie ochrony w warunkach normalnych - odpowiednikiem ochrony przed dotykiem bezpośrednim jest **ochrona podstawowa**,
- w zakresie ochrony w warunkach uszkodzenia - odpowiednikiem ochrony przy dotyku pośrednim jest **ochrona przy uszkodzeniu**.

Jednocześnie norma stanowi iż, środek ochrony przeciwporażeniowej stosowany w instalacjach elektrycznych powinien składać się z:

- odpowiedniej kombinacji środka do **ochrony podstawowej** i **niezależnego środka do ochrony przy uszkodzeniu**, lub
- **wzmocnionego środka ochrony**, który zabezpiecza zarówno ochronę podstawową, jak i ochronę przy uszkodzeniu - *przykładem wzmocnionego środka ochrony jest izolacja wzmocniona*.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Wprowadzona w miejsce uzupełnienia ochrony - ochrona uzupełniająca jest uznana za część środka ochrony przeznaczonego do stosowania w specjalnych warunkach wpływów zewnętrznych i w niektórych specjalnych pomieszczeniach - łazienki, baseny, sauny, kempingi itp..

Powszechnie dopuszczonymi środkami ochrony przeciwporażeniowej zakresie:

1/ ochrony podstawowej są następujące środki :

- izolacja podstawowa części czynnych
- przegrody lub obudowy

2/ ochrony uzupełniającej są następujące środki :

- samoczynne wyłączenie zasilania
- izolacja podwójna lub izolacja wzmocniona
- separacja elektryczna do zasilania *jednego* odbiornika
- napięcie bardzo niskie (obwody SELV i PELV)

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej takie jak:

- przeszkody
- umieszczanie poza zasięgiem rąk,

mogą być stosowane tylko w instalacjach dostępnych dla osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych lub osób będących pod nadzorem osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych.

Środki ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu takie jak:

- izolowanie stanowiska,
- nieuziemione połączenia wyrównawcze miejscowe,
- elektryczna separacja do zasilania więcej niż jednego odbiornika,

mogą być stosowane tylko wówczas, gdy instalacja jest pod nadzorem osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych tak, że nieautoryzowane zmiany nie mogą być dokonywane.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Ochrona podstawowa (ochrona przed dotykiem bezpośrednim)

Ochrona podstawowa (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) zapewnia ochronę w warunkach normalnych i jest stosowana odpowiednio jako część wybranej ochrony i tak:

- izolacja podstawowa części czynnych

Izolacja jest przeznaczona do zapobiegania dotknięciu części czynnych.

Części czynne powinny być całkowicie pokryte izolacją, która może być usunięta tylko przez jej zniszczenie.

W przypadku urządzeń elektrycznych, izolacja powinna spełniać wymagania odpowiednich norm dotyczących tych urządzeń.

- przegrody lub obudowy

Przegrody lub obudowy są przeznaczone do zapobiegania dotknięciu części czynnej.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Części czynne powinny być umieszczone wewnątrz obudów lub za ogrodzeniami zapewniającymi stopień ochrony, co najmniej IPXXB lub IP2X, z wyjątkiem przypadków, gdy zdarzają się większe otwory podczas wymiany części, np: w przypadku niektórych opraw oświetleniowych lub bezpieczników **albo** gdy większe otwory są konieczne dla właściwego funkcjonowania urządzenia *zgodnie z odpowiednimi wymaganiami dotyczącymi tego urządzenia* i wówczas:

- powinny być podjęte odpowiednie środki ostrożności w celu zapobieżenia przypadkowemu dotknięciu części czynnych przez ludzi i zwierzęta domowe, oraz
- powinno być zapewnione, tak dalece jak to jest praktycznie możliwe, aby ludzie byli świadomi, że części czynne mogą być dotknięte poprzez otwory i nie powinny być dotykane w sposób zamierzony, oraz
- otwory powinny być tak małe, aby były zgodne z wymaganiami dotyczącymi właściwego funkcjonowania urządzenia i wymiany części.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim)

W instalacjach elektrycznych powszechnie stosowanym środkiem ochrony przy uszkodzeniu **jest**
„ samoczynne wyłączenie zasilania ”

Samoczynne wyłączenie zasilania jest środkiem ochrony, w którym ochrona podstawowa jest zapewniona przez podstawową izolację części czynnych lub przez przegrody albo obudowy, oraz ochrona przy uszkodzeniu jest zapewniona przez połączenie wyrównawcze i samoczynne wyłączenie w przypadku uszkodzenia (*zakłócenia*)

- *tam gdzie jest stosowany ten środek ochrony, mogą być także stosowne urządzenia klasy II,*
- *tam gdzie jest to wymagalne, konieczna jest ochrona uzupełniająca za pomocą urządzenia ochronnego różnicowoprądowego (RCD) o znamionowym różnicowym prądzie nieprzekraczającym 30 mA.*

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

W przypadku powstania zwarcia o pomijalnej impedancji pomiędzy przewodem liniowym a częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym obwodu, urządzenie ochronne powinno samoczynnie przerwać zasilanie przewodu liniowego obwodu elektrycznego lub urządzenia w wymaganym czasie.

Jeżeli pewne warunki dotyczące środka ochrony nie mogą być spełnione, należy zastosować dodatkowe środki, tak aby zastosowana łącznie ochrona osiągnęła ten sam stopień bezpieczeństwa.

(przykładem zastosowania tego postanowienia może być bardzo niskie napięcie funkcjonalne FELV).

Różne środki ochrony zastosowane w tej samej instalacji lub części instalacji, lub wewnątrz urządzenia elektrycznego, nie powinny mieć wzajemnego wpływu tak, że awaria jednego środka ochrony mogłaby osłabić inny środek ochrony.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Postanowienia dotyczące **ochrony przy uszkodzeniu** (*ochrony przy dotyku pośrednim*) mogą być pominięte dla następującego wyposażenia:

- metalowe wsporniki izolatorów linii napowietrznych, które są przytwierdzone do budynku i są umieszczone poza zasięgiem ręki;
- zbrojenie żelbetowych słupów linii napowietrznych, w których zbrojenie stalowe nie jest dostępne;
- części przewodzące dostępne, ze względu na ich niewielkie rozmiary (w przybliżeniu 50 mm x 50 mm) lub ze względu na ich właściwości (cechy), nie mogą być uchwycone lub nie może dojść do znaczącego zetknięcia ich z częścią ciała człowieka i pod warunkiem, że połączenie z przewodem ochronnym mogłoby tylko być trudne do wykonania lub być zawodne.

Powyższe wyjątki dotyczą np. zasuwek, nitów, tabliczek informacyjnych, uchwytów przewodów.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Ochrona uzupełniająca - urządzenia ochronne różnicowoprądowe (RCD)

Stosowanie RCD o znamionowym prądzie różnicowym nieprzekraczającym 30 mA, jest uznana w układach a.c. ochroną uzupełniającą w przypadku uszkodzenia środków ochrony podstawowej (*ochrony przed dotykiem bezpośrednim*) i/lub środków ochrony przy uszkodzeniu (*ochrony przy dotyku pośrednim*) lub przy braku ostrożności użytkowników.

Jednakże stosowanie urządzeń RCD nie jest uznawane za wystarczający środek ochrony i nie eliminuje konieczności zastosowania jednego z powszechnie dopuszczalnych do zastosowania środków ochrony przeciwporażeniowej.

Są to:

- *samoczynne wyłączenie zasilania*
- *izolacja podwójna lub izolacja wzmocniona*
- *separacja elektryczna do zasilania jednego odbiornika*
- *napięcie bardzo niskie (obwody SELV i PELV)*

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

W układach a.c. powinna być przewidziana ochrona uzupełniająca za pomocą urządzeń różnicowoprądowych (RCD) dla:

- gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A, które są przewidziane do powszechnego użytku i do obsługi przez osoby niewykwalifikowane oraz

(Wyjątek może być zrobiony dla:

- gniazd wtyczkowych obsługiwanych pod nadzorem osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych, np. w niektórych obiektach handlowych lub przemysłowych lub
- specjalnego gniazda wtyczkowego przewidzianego do przyłączenia szczególnego elementu urządzenia),
- urządzenia ruchomego o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32 A używanego na zewnątrz.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Ochrona uzupełniająca: dodatkowe ochronne połączenie wyrównawcze

Dodatkowe ochronne połączenie wyrównawcze uważa się za uzupełnienie ochrony przy uszkodzeniu (ochrony przy dotyku pośrednim).

Stosowanie dodatkowego ochronnego połączenia nie wyklucza potrzeby wyłączenia zasilania z innych przy czyn, na przykład ochrony przed pożarem, naprężeń termicznych w urządzeniu itp.

Dodatkowe ochronne połączenie może obejmować całą instalację, część instalacji, elementy aparatury lub lokalizację.

Dodatkowe wymagania mogą być niezbędne dla specjalnych lokalizacji (odpowiednie wymagania w Części 7 HD 60364 lub HD 384) lub z innych przyczyn.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Dodatkowe ochronne połączenie wyrównawcze powinno obejmować wszystkie równocześnie dostępne części przewodzące urządzenia stałego i części przewodzące obce łącznie, i gdzie jest to możliwe, powinno być połączone z metalowym zbrojeniem konstrukcji betonowych.

Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń elektrycznych łącznie z gniazdami wtyczkowymi.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Środek ochrony - izolacja podwójna lub wzmocniona

Podwójna lub wzmocniona izolacja jest środkiem ochrony, w którym ochrona podstawowa jest zapewniona przez **izolację podstawową**, a ochrona przy uszkodzeniu jest zapewniona przez **izolację dodatkową**, lub ochrona podstawowa i ochrona przy uszkodzeniu jest zapewniona przez izolację wzmocnioną między częściami czynnymi a częściami dostępnymi.

Te środki ochrony są przewidziane do zapobiegania pojawienia się niebezpiecznego napięcia na częściach dostępnych urządzenia elektrycznego w wyniku uszkodzenia izolacji podstawowej.

Podwójna lub wzmocniona izolacja może być stosowana jako środek ochrony we wszystkich sytuacjach, z wyjątkiem objętych ograniczeniami podanymi w odpowiedniej normie HD 60364 - Część 7.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Jeżeli izolacja podwójna lub wzmocniona jest stosowana jako wyłączny środek ochrony (*tj. tam gdzie jest przewidziane, że obwód lub część instalacji będzie składać się wyłącznie z wyposażenia o podwójnej lub wzmocnionej izolacji*), to powinno być :

- sprawdzenie, że rozpatrywany obwód lub część instalacji będzie pod skuteczną ochroną w normalnej eksploatacji, tak aby nie zachodziły zmiany, które mogłyby osłabić skuteczność środka ochronnego, (*dlatego ten środek ochronny nie powinien być stosowany dla żadnego obwodu, który zawiera gniazda wtyczkowe lub gdzie użytkownik może zmieniać części wyposażenia bez autoryzacji*).

- wykonanie obwodu zasilającego urządzenia klasy II z przewodem ochronnym doprowadzonym i zakończonym w każdym punkcie oprzewodowania i w każdym elemencie wyposażenia (*wymaganie to uwzględnia możliwość wymiany przez użytkownika urządzeń klasy II na urządzenie klasy I*) (wniosek -nie powinno wykonywać się obwodów 2 - żyłowych)

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Środek ochrony - separacja elektryczna

Separacja elektryczna jest środkiem ochrony, w którym

- **ochrona podstawowa** jest zapewniona przez izolację podstawową części czynnych lub przegrody i obudowy, oraz
- **ochrona przy uszkodzeniu** jest zapewniona przez separację podstawową obwodu od innych obwodów i od ziemi.

W **powszechnym stosowaniu**, ten środek ochrony powinien być ograniczony dla jednego odbiornika energii elektrycznej zasilanego z jednego nieuziemionego źródła z separacją podstawową *(wyjątek stanowi zasilanie kilku odbiorników w instalacji będącej pod nadzorem osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych)*.

Separowany obwód powinien być zasilany ze źródła z separacją conajmniej podstawową, a napięcie separowanego obwodu nie powinno przekraczać 500 V.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Części czynne separowanego obwodu nie powinny być połączone z żadnym punktem innego obwodu ani z ziemią, ani z przewodem ochronnym.

Jeżeli części przewodzące dostępne obwodu separowanego mogą się zetknąć, przypadkowo lub rozmyślnie, z częściami przewodzącymi innych obwodów to ochrona przed porażeniem elektrycznym nie zależy już tylko od ochrony polegającej na separacji elektrycznej, lecz również od środków ochrony zastosowanych do tych części przewodzących dostępnych.

Aby zapewnić separację elektryczną, rozmieszczenie obwodów powinno być takie, że między tymi obwodami jest osiągnięta izolacja podstawowa.

Wszystkie odcinki przewodów giętkich i przewodów sznurowych narażone na mechaniczne uszkodzenia powinny być widoczne.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Zaleca się stosowanie oddzielnego oprzewodowania obwodów separowanych.

Jeżeli jest konieczne stosowanie obwodów separowanych z innymi obwodami w tym samym oprzewodowaniu, należy wówczas stosować przewody wielożyłowe bez metalowego płaszcza lub przewody izolowane w izolacyjnych rurach, izolowanych listwach otwieranych lub zamkniętych, pod warunkiem że:

- napięcie znamionowe obwodów separowanych jest nie niższe od najwyższego napięcie nominalnego, oraz
- każdy obwód jest chroniony przed prądem przetężeniowym.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Środek ochrony - przeszkody i umieszczenie poza zasięgiem

Przeszkody i umieszczenie poza zasięgiem jako środki ochrony zapewniają tylko ochronę podstawową (*ochronę przed dotykiem bezpośrednim*). Mają one zastosowanie w instalacjach z lub bez ochrony przy uszkodzeniu (*ochrony przy dotyku pośrednim*), które są sterowane lub nadzorowane przez osoby wykwalifikowane lub poinstruowane.

Przeszkody

Przeszkody są przeznaczone do ochrony przed przypadkowym dotknięciem części czynnych, lecz nie chronią przed zamierzonym dotykiem spowodowanym rozmyślnym obejściem przeszkody.

Przeszkody powinny uniemożliwiać niezamierzone zbliżenie ciała do części czynnych, oraz niezamierzone dotknięcie części czynnych w trakcie normalnej obsługi urządzeń czynnych.

Przeszkody mogą być usuwane bez użycia klucza lub narzędzia, lecz powinny być zabezpieczone przed niezamierzonym usunięciem.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

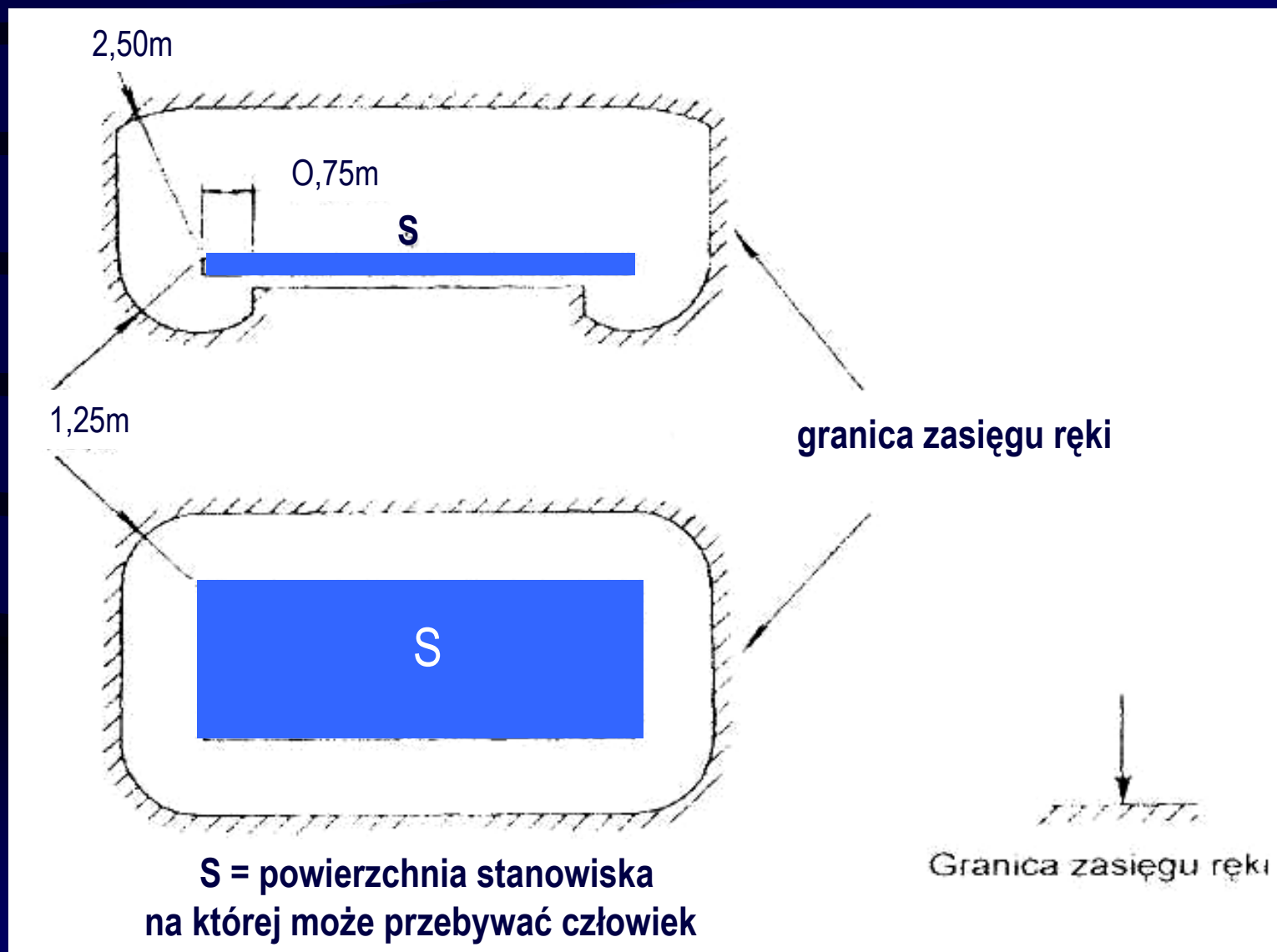
Umieszczenie poza zasięgiem

Ochrona polegająca na umieszczeniu poza zasięgiem ręki ma jedynie zapobiegać niezamierzonemu dotknięciu części czynnych.

Części jednocześnie dostępne, o różnych potencjałach, nie powinny znajdować się w zasięgu ręki.

Dwie części uważa się za jednocześnie dostępne, jeżeli znajdują się od siebie w odległości nie większej niż 2,50 m.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41



Strefa zasięgu ręki

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Jeżeli przestrzeń, w której normalnie mogą przebywać ludzie, jest ograniczona w kierunku poziomym przez przeszkodę (np. poręcz lub siatkę) zapewniającą ochronę w stopniu mniejszym niż IPXXB lub IP2X, to zasięg ręki powinien być mierzony od tej przeszkody.

W kierunku pionowym zasięg ręki wynosi 2,5 m od powierzchni stanowiska, przy czym nie uwzględnia się żadnych pośrednich przeszkód mających stopień ochrony mniejszy niż IPXXB lub IP2X.

Zasięg ręki odnosi się do bezpośredniego dotknięcia gołą ręką bez użycia innych przedmiotów (np. narzędzi lub drabin).

W miejscach, w których normalnie wykonuje się czynności z użyciem przedmiotów przewodzących dużych i długich, odległości powinny być powiększone tak, aby zostały uwzględnione odpowiednie wymiary tych przedmiotów.

Ochrona podstawowa

Rodzaj ochrony	Środek ochrony	
Ochrona podstawowa <i>(ochrona przed dotykiem bezpośrednim)</i>	Izolacja podstawowa części czynnych	Powszechnie stosowane środki ochrony
	Przegrody lub obudowy	
	Przeszkody	Środki ochrony stosowane tylko w instalacjach dostępnych dla osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych, lub osób będących pod nadzorem wyżej wymienionych osób
	Umieszczenie poza zasięgiem ręki	

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

Ochrona przy uszkodzeniu

Rodzaj ochrony	Środek ochrony	
Ochrona przy uszkodzeniu <i>(ochrona przy dotyku pośrednim, ochrona dodatkowa)</i>	Samoczynne wyłączenie Zasilania	Powszechnie stosowane środki ochrony
	Izolacja podwójna lub izolacja wzmocniona	
	Separacja elektryczna do zasilania jednego odbiornika	
	Izolowanie stanowiska	Środki ochrony stosowane tylko wtedy, gdy instalacja jest pod nadzorem osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych tak, że nieautoryzowane zmiany nie mogą być dokonywane
	Nieuziemione połączenia wyrównawcze miejscowe	
	Separacja elektryczna do zasilania więcej niż jednego odbiornika	

Ochrona przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia

Rodzaj ochrony	Środek ochrony	
Ochrona przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia	Obwody SELV lub PELV	Środek ochrony stosowany we wszystkich sytuacjach

Ochrona uzupełniająca

Rodzaj ochrony	Środek ochrony	
Ochrona uzupełniająca <i>(uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim)</i>	Urządzenia ochronne różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym nie przekraczającym 30 mA	Środek ochrony uzupełniającej, stosowany w przypadku uszkodzenia środków <u>ochrony podstawowej</u> i /lub środków <u>ochrony przy uszkodzeniu</u> , a także w przypadku nieostrożności użytkowników
	Dodatkowe połączenia wyrównawcze ochronne	Środek ochrony uzupełniającej, stosowany jako uzupełnienie ochrony przy uszkodzeniu

Podsumowanie

Ochronę przez samoczynne wyłączenie zasilania można stosować we wszystkich instalacjach, przy czym czas wyłączania powinien być dostosowany do wartości **bardzo niskiego napięcia** (*zakresu I*), jakie powinno być przyjęte dla danej instalacji.

Pozostałe środki ochrony przy uszkodzeniu jak zastosowanie urządzeń **izolacji podwójnej lub izolacji wzmocnionej**, oraz **separacja elektryczna jednego** odbiornika mają charakter lokalny i są stosowane raczej do pojedynczych urządzeń.

Przy wyborze środków ochrony w danym obiekcie należy ograniczać ich różnorodność oraz skoordynować je w taki sposób, aby uniknąć niepożądanych oddziaływań wzajemnych, zmniejszających skuteczność ochrony.

wg. Normy PN-HD 60364-4-41

**Zalecane ogólne dla stosowanej w instalacjach elektrycznych
ochrony przy uszkodzeniu :**

(przed dotykiem pośrednim)

- sieć typu TN-S,
- zastąpienie bezpieczników wyłącznikami instalacyjnymi,
- stosowanie **ochrony uzupełniającej** *(uzupełnienie ochrony)* wyłącznikami różnicowoprądowymi,
- wykonywanie **dodatkowych ochronnych połączeń wyrównawczych** *(głównych i miejscowych)*.

... dzięki za uwagę.

***Bezpiecznej obsługi
urządzeń elektrycznych***