

Zasady wykonania instalacji elektrycznych do zasilania urządzeń teleinformatycznych

Zasilanie Serwerowni Szkolnych i Punktów Dystrybucyjnych¹

Zasilanie urządzeń teletechnicznych to system usług technicznych realizowanych przez instalację elektryczną niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego zasilania i eksploatacji urządzeń telekomunikacyjnych, teleinformatycznych i radiowych stosowanych do budowy systemów informatycznych w tym sieci radiowych Wi-Fi

Podstawowe normy i warunki techniczne

Instalacja elektryczna musi spełniać podstawowe zalecenia ujęte normami i przepisami budowy instalacji i urządzeń elektrycznych objętych wieloarkusową normą PN-HD 60364.

Zakres usług wydzielonych obwodów zasilania systemów informatycznych

Instalacja elektryczna przeznaczona do zasilania urządzeń teleinformatycznych powinna tworzyć wydzielone dedykowane obwody elektryczne. Można je realizować w układzie zasilania TN-C-S lub TN-S. **Niedopuszczalne jest stosowanie zasilania w układzie TN-C.** Nie stosuje się również układu zasilania TT wymagającego niskiej rezystancji uziemienia i układu IT przeznaczonych do zastosowań specjalnych jak na przykład sale operacyjne i zasilania aparatury medycznej będącej w bezpośrednim kontakcie z człowiekiem.

Ze względu na fakt, że budynki użyteczności publicznej i budynki mieszkalne w Polsce są zasilane w układzie TN-C najpopularniejszym dopuszczonym układem zasilana będzie układ zasilania TN-C-S. Należy zwrócić uwagę, że przejście z układu TN-C w złączu budynkowym do układu TN-S w wewnętrznej instalacji elektrycznej (tworzących razem układ TN-C-S) należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 50310. Powyższe zalecenie techniczne dotyczące układu zasilania wynika z obowiązkowego zakresu usług instalacji elektrycznej obejmującego:

- Zapewnienie ochrony przeciwprzepięciowej
- Zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej
- Zapewnianie ochrony przetężeniowej
- Zapewnienie wydzielonych obwodów uziemienia Punktów Dystrybucyjnych

¹ Punkt Dystrybucyjny - Punkt dystrybucyjny to element systemu okablowania strukturalnego, w którym zbiegają się przewody z okablowania poziomego, pionowego lub kampusowego. Składa się on najczęściej z szafy teleinformatycznej (teletechnicznej) oraz zespołu komponentów służących do łączenia kabli (panele krosowe, kable krosowe). Ponadto powinien być wyposażony w przyłącze sieci energetycznej, do zasilania urządzeń aktywnych stosowanych w sieci.

Zapewnienie ochrony przeciwprzebieciowej

Wymagania dotyczące ochrony instalacji elektrycznych przed przebieciami atmosferycznymi, przenoszonymi przez sieć zasilającą oraz ochrony przed przebieciami łączeniowymi powstającymi w tej sieci, podane są w normie: PN-EN 61643 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przebieciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”.

Ze względu na znaczny koszt sprzętu teleinformatycznego zamontowanego w Punktach Dystrybucyjnych, należy zastosować pełną ochronę przeciwprzebieciową wydzielonych linii zasilających obejmującą realizację trzech stopniach ochrony przeciwprzebieciowej:

- 1 stopień ochrony (Strefa B)² – Najczęściej realizowany w formie 4 polowego odgromnika strefy B umieszczonego w złączu, lub w rozdzielnicy głównej budynkowej za głównym zabezpieczeniem przetężeniowym. Celem tego stopnia ochrony jest ograniczenie przebiec do wartości 4 kV i umożliwienie przepływu do ziemi prądu w postaci fali 10/350 μ s, najbliższej w swej charakterystyce fali prądu udarowego.
- 2 stopień ochrony (Strefa C) – Umożliwiający przepływ do ziemi prądu w postaci fali 8/20 μ s, najbliższej w swej charakterystyce falom prądowym z uwagi na pośrednie efekty uderzenia pioruna. Instalowane w formie 2 polowego ochronnika strefy B dla instalacji 1 fazowych lub 4 polowego ochronnika strefy B dla instalacji 3 fazowych wewnątrz instalacji elektrycznej za rozdzielnicą główną (rozdzielnice obwodowe, piętrowe, rozdzielnice dedykowane). Ochronnik tej strefy powinien ograniczać przebiecia do wartości 1,5 kV.
- 3 stopień ochrony (Strefa D) – Stosowany do ochrony pojedynczych urządzeń elektrycznych na końcu linii zasilającej. Wartość znamionowego prądu udarowego wynosi 1,5 kA 8/20 μ s. Ma on za zadanie ograniczenie energii, którą przepuszczają odgromniki klasy B i C. W przypadku Punktów Dystrybucyjnych sieci komputerowych ten stopień ochrony jest realizowany w listwach zasilających PDU³ instalowanych wewnątrz szaf dystrybucyjnych. Szafy tworzące Punkty Dystrybucyjne są wyposażane w PDU przez dostawców urządzeń.

Zapewnienie ochrony przeciwporażeniowej

Ogólne zasady ochrony przeciwporażeniowej⁴

Zadaniem ochrony przeciwporażeniowej podstawowej jest ochrona ludzi i zwierząt przed zagrożeniami, które mogą powstać w wyniku dotyku części czynnych instalacji elektrycznej. Ochrona ta może być osiągnięta przez:

- Zapobieganie przepływowi prądu przez ciało człowieka lub zwierzęcia,
- Ograniczenie do niegroźnej wartości prądu, który może przepłynąć przez ciało.

Zadaniem ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu jest ochrona ludzi i zwierząt przed

² Strefa B jest pierwszym stopniem ochrony przeciwprzebieciowej zrealizowanej w wewnętrznej budynkowej instalacji elektrycznej. Strefa A zrealizowana jest przez dostawcę energii elektrycznej w formie zabezpieczenia linii napowietrzanych w sieciach przesyłowych niskiego napięcia.

³ PDU – skrót od angielskiej nazwy *Power Distribution Unit* – określającej *Jednostkę Dystrybucji Energii* czyli listwę zasilającą wyposażoną w ochronnik strefy D, gniazda elektryczne i czasami w niezależny wyłącznik zasilania.

⁴ mgr inż. Andrzej Boczkowski 14.09.2009 r. Stowarzyszenie Elektryków Polskich Sekcja Instalacji i Urządzeń Elektrycznych Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia

zagrożeniami, które mogą powstać w wyniku dotyku dostępnych części przewodzących instalacji elektrycznej.

Ochrona ta może być osiągnięta przez:

- Zapobieganie przepływowi przez ciało człowieka lub zwierzęcia prądu wynikającego z uszkodzenia,
- Ograniczenie do niegroźnej wartości prądu wynikającego z uszkodzenia, który może przepłynąć przez ciało,
- Ograniczenie do niegroźnej wartości czasu trwania prądu wynikającego z uszkodzenia, który może przepłynąć przez ciało.

Podstawową zasadą ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym jest, że części niebezpieczne nie mogą być dostępne, a dostępne części przewodzące nie mogą być niebezpieczne, zarówno w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej jak i w przypadku pojedynczego uszkodzenia.

Stosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych⁵

Jednym z najbardziej skutecznych środków ochrony przeciwporażeniowej jest ochrona przy zastosowaniu urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (wyłączniki ochronne różnicowoprądowe, wyłączniki współpracujące z przekaźnikami różnicowoprądowymi). Stosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (wyłączniki ochronne różnicowoprądowe, wyłączniki współpracujące z przekaźnikami różnicowoprądowymi) w instalacjach elektrycznych ma na celu:

- Ochronę przy uszkodzeniu przy zastosowaniu wyżej wymienionych urządzeń jako elementów samoczynnego wyłączenia zasilania,
- Ochronę uzupełniającą w przypadku uszkodzenia środków ochrony podstawowej i/lub środków ochrony przy uszkodzeniu lub w przypadku nieostrożności użytkowników, przy zastosowaniu wyżej wymienionych urządzeń o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA,
- Ochronę przed pożarami wywołanymi prądami doziemnymi przy zastosowaniu wyżej wymienionych urządzeń o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 500 mA.

W rozdzielnicach zasilania elektrycznego Punktów Dystrybucyjnych należy stosować szybkie samoczynne **wyłączniki różnicowo prądowe o znamionowym prądzie zadziałania 30 mA o charakterystyce typu A**. Wyłącznik reaguje na prądy różnicowe przemienne sinusoidalne, na prądy pulsujące jednopółwkowe ze składową stałą do 6 mA.

Zapewnienie ochrony przetężeniowej

Celem ochrony przetężeniowej jest zapewnienie ochrony przewodów zasilających przed skutkami prądów przetężeniowych i zwarciovych. Zabezpieczenia przetężeniowe muszą samoczynnie wyłączać zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Zabezpieczenia przeciążeniowe powinny być tak dobrane, aby wyłączenie zasilania nastąpiło zanim wystąpi

⁵ mgr inż. Andrzej Boczkowski 14.09.2009 r. Stowarzyszenie Elektryków Polskich Sekcja Instalacji i Urządzeń Elektrycznych
Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia

niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji, połączeń, zacisków lub otoczenia na skutek nadmiernego wzrostu temperatury.

Należy pamiętać o zachowaniu zasady selektywności zabezpieczeń przetężeniowych i zwarciovych. Urządzenia zabezpieczające powinny działać w sposób selektywny), to znaczy w przypadku uszkodzeń wywołujących przetężenie powinno działać tylko jedno zabezpieczenie, zamontowane najbliżej miejsca uszkodzenia w kierunku źródła zasilania. Działanie zabezpieczenia powinno spowodować wyłączenie uszkodzonego odbiornika lub obwodu, zachowując ciągłość zasilania odbiorników i obwodów nieuszkodzonych. Zabezpieczenia przetężeniowe działają selektywnie, jeżeli ich pasmowe charakterystyki czasowo-prądowe nie przecinają się ani nie mają wspólnych obszarów działania.

W przypadku zasilania Punktu Dystrybucyjnego podłączonego wewnętrzną linią zasilającą wykonaną z przewodu jednofazowego YDY 3x 2,5² należy zastosować wyłącznik przetężeniowy jednofazowy o charakterystyce B i prądzie znamionowym od 10A do 16A o znamionowej zwarciowej zdolności łączeniowej: 6000 A według IEC 60898-1 - 230/400 V / 10 kA według IEC 60947-2 - 230/400 V.

Zapewnienie wydzielonych obwodów uziemienia Punktów Dystrybucyjnych

Szafy instalacyjne 19 cali wiszące lub stojące należy uziemiać za pomocą przewodu uziemiającego jednożyłowego w kolorze żółto-zielonym o przekroju nie mniejszym niż 6mm².

Należy zwrócić uwagę na ciągłość tych przewodów w całym zakresie. Przewody te powinny być na swoich końcach wyposażone w końcówki oczkowe przeznaczone do mocowania śrubowego.

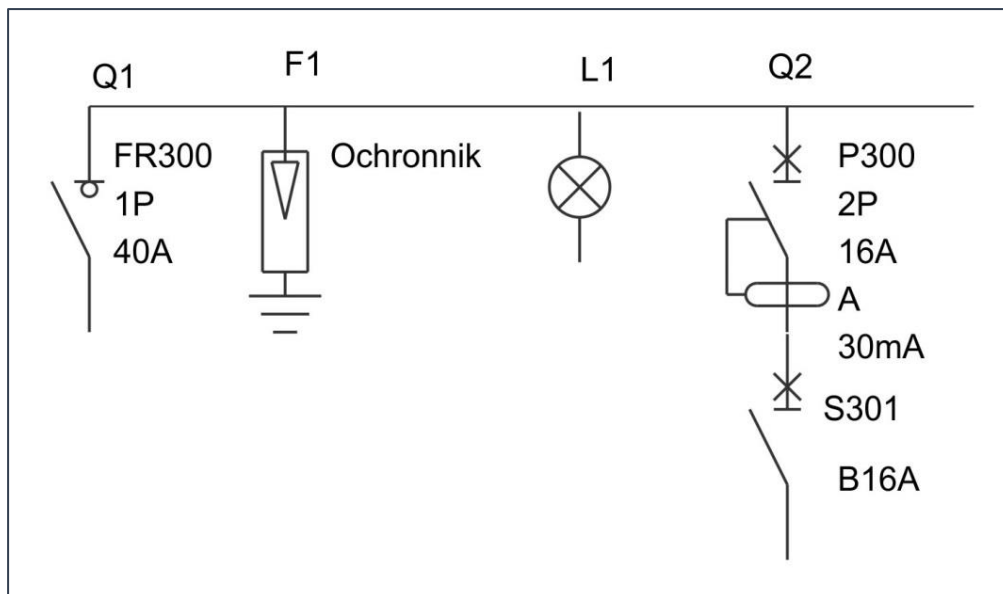
Zalecenia techniczne dla budynków z wewnętrznym układem zasilania TN-C

W przypadku budynków szkolnych wyposażonych w układ zasilania elektrycznego typu TN-C niezbędna jest modernizacja wewnętrznej sieci elektrycznej do układu TN-S wg normy PN-EN 50310 obejmująca następujące elementy:

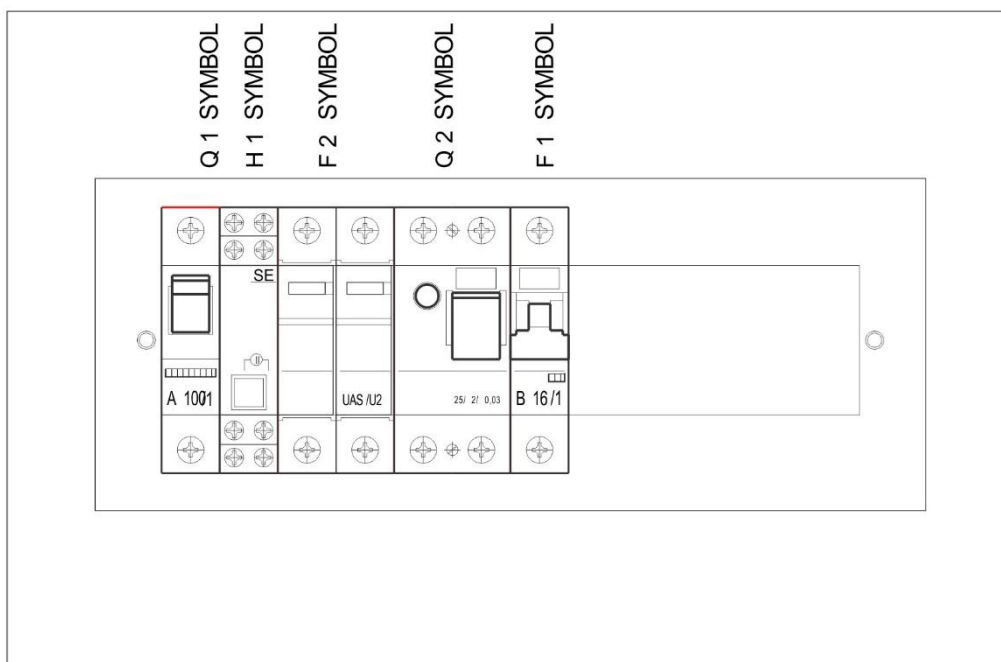
- Wykonanie lokalnego uziomu wbijanego o impedancji mniejszej niż 5 om.
- Rozdział przewodu ochronnego PE i neutralnego N w tablicy głównej budynkowej lokalnie uziemiony.
- Instalacja w tablicy głównej budynkowej ochronnika przepięciowego, 4-biegunowego klasy B. Udarowy prąd odgromowy (10/350 μs): 25 kA, graniczny prąd rozładowania (8/20 μs): 100 kA mocowanie na szynie montażowej wg DIN-EN 50022.
- Wykonanie nowej wewnętrznej linii zasilającej (WLZ) do pomieszczenia Serwerowni / Punktu Dystrybucyjnego kablami miedzianymi na napięcie 750V min. 3x2,5 mm² dla zasilania jednofazowego lub 5x4 mm² dla zasilania trójfazowego.
- Wykonanie szyny wyrównawczej potencjału dla instalacji: centralnego ogrzewania, wody, gazu połączonej z lokalnym uziomem.

Przykład dedykowanej rozdzielniczy elektrycznej RK⁶

Omówione powyżej wymagania dotyczące układu zasilania oraz obszarów ochrony jakie muszą zapewniać dedykowane układy zasilania Punktów Dystrybucyjnych o mocy do 2 KW można praktycznie zrealizować w formie dedykowanej rozdzielniczy elektrycznej RK:



Rozdzielnicę zasilającą najlepiej umieści na ścianie za miejscem przeznaczonym do umieszczenia szafy instalacyjnej Punktu Dystrybucyjnego. Pozwoli to doprowadzić do niej przewód zasilający łączący gniazdo 2P+T niezbędne do podłączenia PDU w szafie instalacyjnej z rozdzielnicą elektryczną. Elementy rozdzielniczy najlepiej umieścić w 12 modułowej szafce elektrycznej z szyno T35. Poniżej przedstawiamy schemat montażowy rozdzielniczy elektrycznej RK.



⁶ RK – Rozdzielnicza Komputerowa