Moduł 1

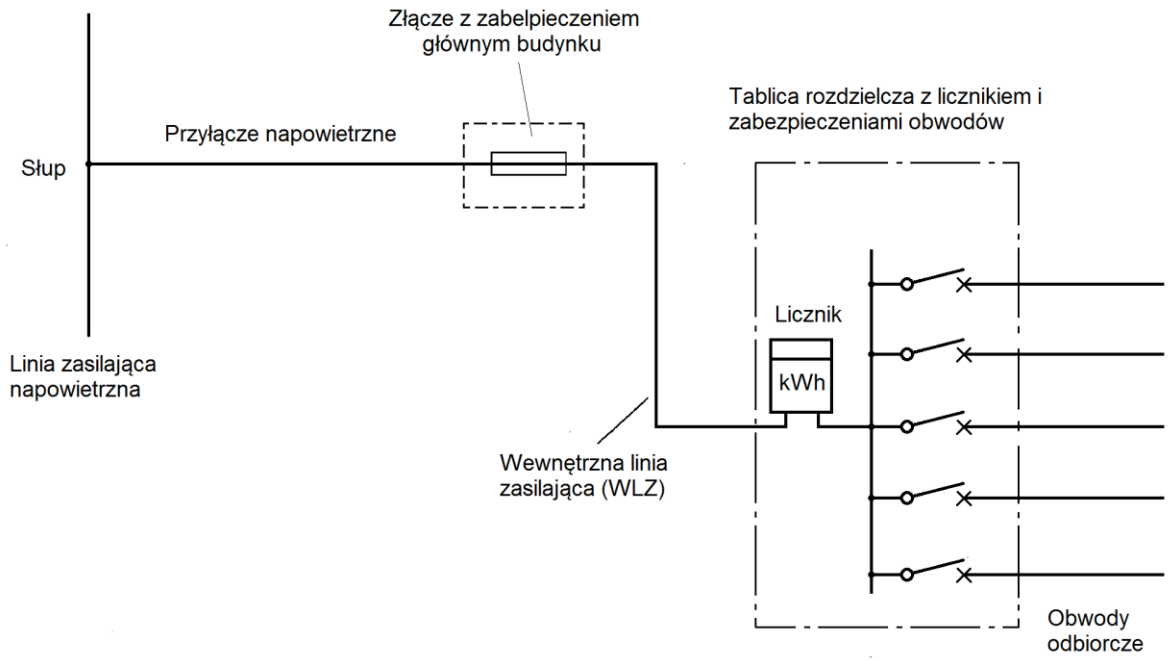
Wymagania eksploatacyjne instalacji elektrycznych

1. **Wprowadzenie do instalacji elektrycznych**
2. **Zasady eksploatacji instalacji elektrycznych**
3. **Oględziny i przegląd instalacji elektrycznych**
4. **Badania eksploatacyjne okresowe instalacji elektrycznych**
5. **Eksploatacja instalacji elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem**
6. **Eksploatacja instalacji i urządzeń elektrycznych powyżej 1 kV**

1. Wprowadzenie do instalacji elektrycznych

Instalacja elektryczna jest to część sieci niskiego napięcia stanowiąca zespół urządzeń, aparatów oraz osprzętu elektrotechnicznego niskiego napięcia wraz z okablowaniem znajdującym się w budynku. Jej zadaniem jest zapewnienie odbiorcom ciągłej dostawy energii elektrycznej w sposób niezawodny oraz bezpieczny dla użytkownika. Na instalację elektryczną składają się:

- złącze instalacji elektrycznej,
- wewnętrzna linia zasilająca (WLZ),
- rozdzielnica,
- instalacje odbiorcze w pomieszczeniach.



Rys. 1.1. Schemat instalacji elektrycznej
Źródło: opracowanie własne

Złącze jest to część instalacji, w którym następuje połączenie sieci elektrycznej dostawcy energii z siecią elektryczną odbiorcy energii. Jest to punkt rozdziału energii pomiędzy obiema sieciami. W złączu zazwyczaj znajduje się główne zabezpieczenie instalacji, którego zadaniem jest przerwanie zasilania tylko i wyłącznie wtedy, gdy jest to konieczne, np. w przypadku uszkodzenia zabezpieczeń znajdujących się w instalacji elektrycznej. W Polsce zalecane jest instalowanie złączy na zewnątrz budynku w miejscu umożliwiającym swobodny dostęp i obsługę, głównie we wnękach lub szafkach z drzwiczkami zamykanymi na klucz. W przypadku budynków jednorodzinnych dostawca energii elektrycznej wymaga, aby obok złącza znajdowała się szafka pomiarowa. W takich przypadkach pomiędzy szafką pomiarową a tablicą rozdzielczą odbiorcy prowadzona jest wewnętrzna linia zasilająca. W pobliżu złącza powinna znajdować się również główna szyna wyrównawcza, do której powinny zostać przyłączone wszystkie metalowe instalacje i elementy konstrukcyjne danego budynku, uziomy instalacji odgromowej, uziomy fundamentowe oraz inne metalowe elementy połączone z ziemią.

Wewnętrzna linia zasilająca służy do przesyłu energii elektrycznej pomiędzy złączem instalacji elektrycznej a rozdzielnicą elektryczną znajdującą się w budynku. Jest ona wykonana w postaci linii kablowej, której parametry zależą od następujących czynników:

- wartość zabezpieczenia przedlicznikowego,
- wielkość znamionowej mocy przesyłowej,
- odległości przyłącza od rozdzielnicy.

Jedna wewnętrzna linia zasilająca obsługuje najczęściej jeden licznik energii elektrycznej. Rozdzielnica jest najważniejszym elementem instalacji elektrycznej, który zawiera urządzenia zabezpieczające i sterujące poszczególnymi jej obwodami. Jest ona najczęściej umieszczona w skrzynce lub szafce. Do rozdzielnicy doprowadza się wydzielone obwody od pojedynczych urządzeń lub ich grup. Każdy obwód powinien posiadać oddzielne zabezpieczenie w postaci wyłącznika nadprądowego. Takie rozwiązanie pozwala na łatwiejsze lokalizowanie awarii poprzez ich selektywne wyłączanie. Pozwala również na znacznie skuteczniejszą ochronę przed przeciążeniem obwodu elektrycznego. Zgodnie z obowiązującymi przepisami jeden obwód elektryczny zasilał do 10 gniazd wtykowych lub 20 punktów świetlnych, natomiast odbiorniki dużej mocy powinny być zasilane z indywidualnych obwodów.

Instalacja odbiorcza jest to część instalacji elektrycznej znajdująca się za obwodem pomiarowym służącym do rozliczeń za energię elektryczną pomiędzy dostawcą a odbiorcą energii, a w przypadku braku urządzenia pomiarowego, za wyjściowymi zaciskami znajdującymi się za pierwszym urządzeniem, które zabezpiecza instalację odbiorczą od strony zasilania, służący bezpośrednio do zasilania odbiorników energii elektrycznej. Na początku każdej instalacji odbiorczej umieszczona jest rozdzielnica, w której znajdują się zabezpieczenia obwodów odbiorczych oraz łączniki główne.

Instalacje elektryczne można podzielić ze względu na:

- rodzaj obiektu, w którym wykonuje się instalację,
- rodzaj zainstalowanych odbiorników energii elektrycznej.

W podziale instalacjach elektrycznych ze względu na rodzaj budynku wyróżniamy:

- instalacje w budownictwie mieszkaniowym oraz komunalnym,
- instalacje w biurach,
- instalacje w przemyśle,
- instalacje w rolnictwie,
- instalacje specjalne.

W podziale instalacji elektrycznych ze względu na rodzaj zainstalowanych odbiorników wyróżniamy:

- instalacje jednofazowe, które służą do zasilania oświetlenia i gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia,
- instalacje trójfazowe do zasilania odbiorników trójfazowych, np. termy elektryczne, piekarniki, silniki.

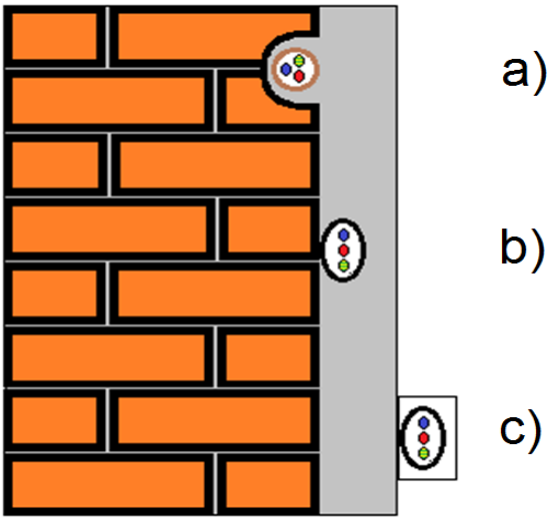
Instalacje mieszkaniowe

W zależności od rodzaju zainstalowanych odbiorników w instalacji mieszkaniowej, możemy wyróżnić 2 ich rodzaje:

- oświetleniowe służące do zasilania urządzeń oświetleniowych oraz podłączone do gniazd jednofazowych urządzenia o niewielkiej mocy, takie jak drobny sprzęt elektroniczny, sprzęt AGD, komputery itp.,
- siłowe, najczęściej trójfazowe, które służą do zasilania najczęściej urządzeń o dużym poborze energii, takich jak piekarniki, kuchnie elektryczne, podgrzewacze wody, centralne klimatyzatory itp.

Instalacje mieszkaniowe można podzielić również ze względu na sposób wykonania, gdzie wyróżnia się:

- instalacje układane pod tynkiem,
- instalacje układane w tynku,
- instalacje układane na tynku w rurkach instalacyjnych,
- instalacje układane na tynku przewodem w powłoce,
- instalacje układane na tynku w listwach elektroinstalacyjnych i kablowych.



Rys. 1.2 Sposoby wykonania instalacji elektrycznych a) układana pod tynkiem, b) układane w tynku, c) układane na tynku
Źródło: opracowanie własne

Instalacje przemysłowe niskiego napięcia

Instalacja przemysłowa niskiego napięcia jest to część niskonapięciowej sieci przemysłowej, która służy do rozprowadzania energii elektrycznej oraz zasilania odbiorników. Zapewnia możliwość modernizacji, rozbudowy i jednoczesnej eksploatacji poprzez zasilanie odbiorników o dużej mocy, takich jak silniki, oświetlenie, urządzenia spawalnicze, prostownikowe i energoelektroniczne.

Instalacje specjalne

Instalacje specjalne występują we wszystkich typach budynków mieszkaniowych, biurowych i przemysłowych oraz wszędzie tam, gdzie wymagana jest duża niezawodność zasilania. Do instalacji specjalnych należą między innymi:

- lokalne sieci komputerowe,
- instalacje dzwonkowe,
- instalacje domofonowe i wideofonowe,
- instalacje telewizji naziemnej cyfrowej, kablowej, satelitarnej,

- instalacje telefoniczne,
- instalacje przeciwwłamaniowe i kontroli dostępu.

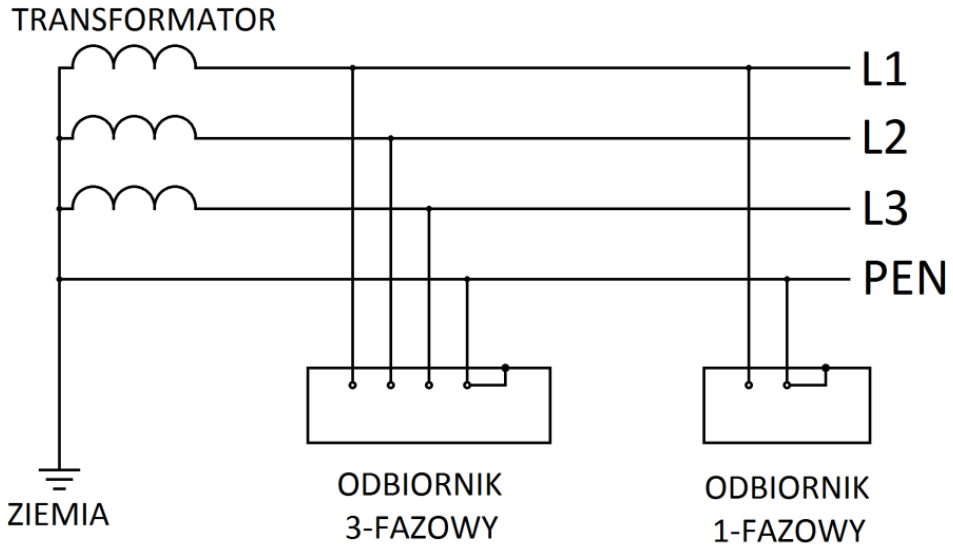
Układy pracy sieci

Instalacje elektryczne, w zależności od przeznaczenia i miejsca zainstalowania oraz wymagań szczegółowych, mogą mieć różne konfiguracje, zwane układem pracy. Układy te różnią się sposobem połączenia punktu neutralnego transformatora z ziemią oraz sposobem ochrony przeciwporażeniowej.

Układy te mają własne kody, składające się z dwóch, trzech lub czterech liter:

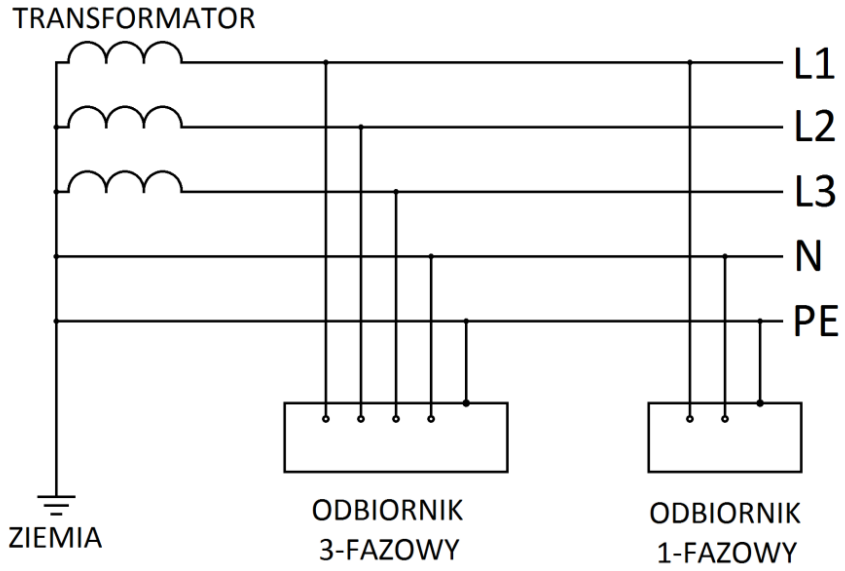
- pierwsza litera określa związek między układem sieci a ziemią (T – uziemiony, I – izolowany),
- druga litera oznacza sposób połączenia części przewodzących urządzeń niepozostających w normalnych warunkach pracy pod nacięciem z ziemią (T – uziemiony, N – połączony z punktem neutralnym transformatora),
- trzecia i czwarta litera określają, czy układ ma wspólny przewód neutralno-ochronny PEN (litera C), przewody neutralny N i ochronny PE są rozdzielone (litera S), czy w pewnej części układu ma wspólny przewód neutralno-ochronno PEN, a w dalszej przewody neutralny N i ochronny PE są rozdzielone (litery C-S).

W układzie sieciowym TN-C punkt neutralny transformatora jest uziemiony, części przewodzące dostępne urządzeń są podłączone z ziemią poprzez sieć zasilającą za pomocą wspólnego przewodu PEN. Wadą tego układu jest niebezpieczeństwo pojawienia się niebezpiecznego napięcia na obudowie urządzenia odbiorczego w przypadku przerwy przewodu PEN. Obecnie nie zaleca się stosowania tego układu sieciowego.



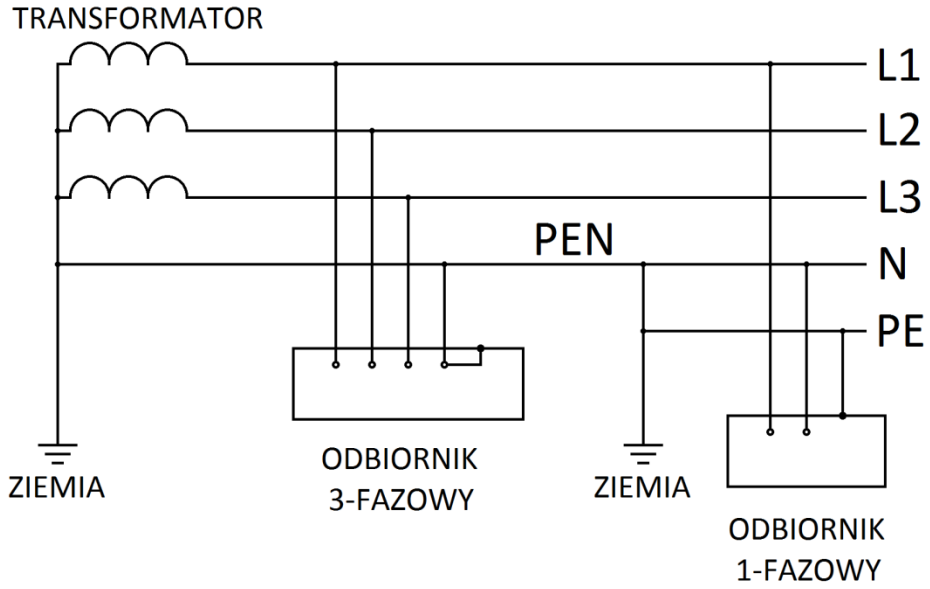
Rys. 1.3 Układ sieciowy TN-C
Źródło: opracowanie własne

W układzie sieciowym TN-S punkt neutralny transformatora jest uziemiony, części przewodzące dostępne urządzeń są podłączone z ziemią poprzez przewód PE. Układ zapewnia możliwość stosowania urządzeń przeciwporażeniowych. Obecnie jest to najczęściej stosowany układ sieciowy w instalacjach mieszkaniowych.



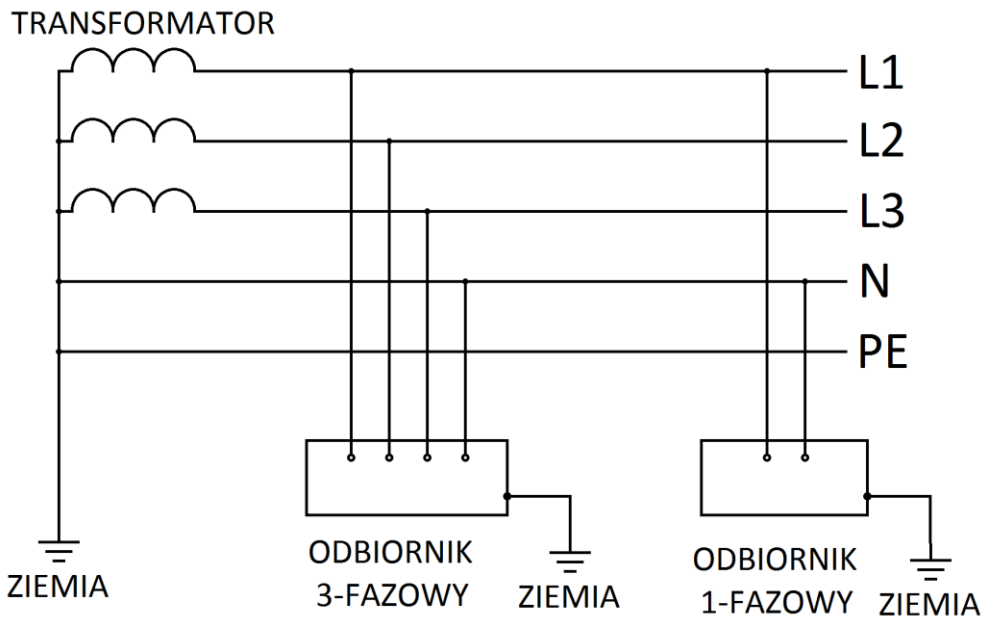
Rys. 1.4 Układ sieciowy TN-S
Źródło: opracowanie własne

W układzie sieciowym TN-C-S punkt neutralny transformatora jest uziemiony, części przewodzące dostępne urządzeń są podłączone z ziemią poprzez sieć zasilającą: w części przez wydzielony przewód PE, bliżej transformatora poprzez wspólny przewód PEN. Punkt podziału przewodu PEN powinien być dodatkowo uziemiony.



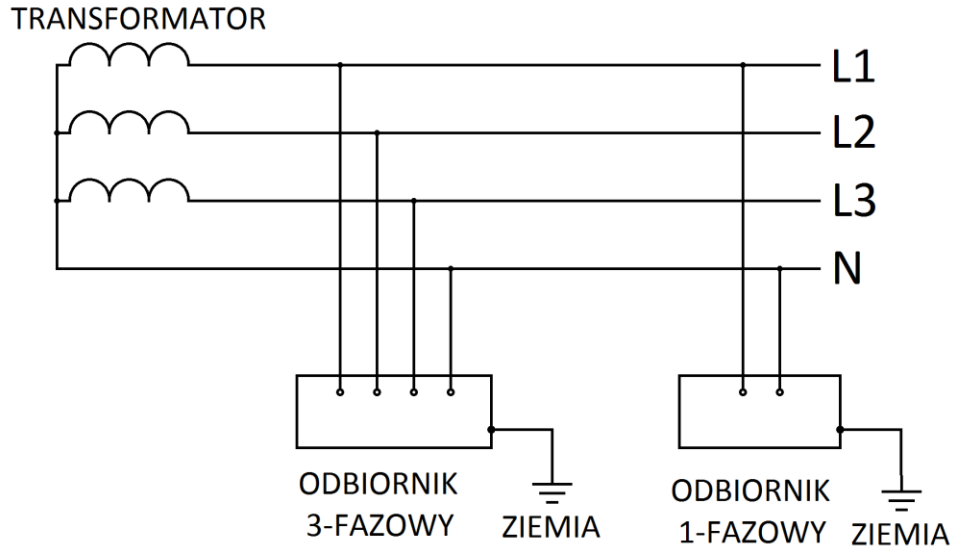
Rys. 1.5 Układ sieciowy TN-C-S
Źródło: opracowanie własne

W układzie sieciowym TT punkt neutralny transformatora jest uziemiony, części przewodzące dostępne urządzeń są podłączone przewodami ochronnymi z uziomami niezależnymi od uziemienia roboczego. Układ stosowany zazwyczaj w instalacjach przemysłowych.



Rys. 1.6 Układ sieciowy TT
Źródło: opracowanie własne

W układzie sieciowym IT punkt neutralny transformatora jest izolowany, części przewodzące dostępne urządzeń są podłączone przewodami ochronnymi z uziomami. Układ stosowany jest w instalacjach specjalnych, takich jak przemysł górniczy, szpitale.



Rys. 1.7 Układ sieciowy IT
Źródło: opracowanie własne

2. Zasady eksploatacji instalacji elektrycznych

Eksploatacja instalacji elektrycznych polega na:

- zapewnieniu właściwego i zgodnego z przeznaczeniem wykorzystaniu instalacji elektrycznych,
- racjonalnym i oszczędnym użytkowaniu energii,
- zapewnieniu bezpieczeństwa obsłudze i otoczeniu,
- zachowaniu wymagań ochrony środowiska.

Eksploatacja instalacji elektrycznych obejmuje wszystkie budynki, w których one się znajdują. Zróżnicowanie struktury instalacji elektrycznej uzależnione jest od wielkości i przeznaczenia obiektu, w którym została zainstalowana. W niewielkim budynku jednorodzinnym instalacja elektryczna ma dość prostą budowę. Stopień skomplikowania instalacji rośnie wraz z kubaturą budynku, np. budynek wielorodzinny, budynki użyteczności publicznej. Duże zakłady pracy oraz obiekty przemysłowe, szpitale mają najbardziej złożone instalacje. W obiektach tego typu występują zwiększone wymagania w zakresie eksploatacji instalacji i urządzeń. Wymagania te obejmują prowadzenie pełnej dokumentacji eksploatacyjnej oraz wykonywanie okresowych pomiarów elektrycznych. Prawidłowa eksploatacja instalacji elektrycznych polega na odpowiednim doborze warunków organizacyjnych i technicznych oraz konsekwentnej realizacji tych warunków. Ważnym aspektem prawidłowej eksploatacji jest również:

- dobór personelu eksploatującego,
- ocena poziomu technicznego instalacji elektrycznych.

Wszelkie czynności związane z eksploatacją i konserwacją instalacji elektrycznej powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje, które określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci. Rozporządzenie ponadto określa tryb stwierdzania kwalifikacji, jednostki organizacyjne, przy których powoływane są komisje kwalifikacyjne, rodzaje obiektów, przy których kwalifikacje są wymagane oraz wysokość opłat za sprawdzanie kwalifikacji.

Do zakresu podstawowych czynności i obowiązków wyżej wymienionych osób eksploatujących instalację elektryczną, należy m.in.:

- obserwacja i sprawdzanie działania aparatury kontrolno-pomiarowego,
- dokonywanie odczytów wskazań aparatury kontrolno-pomiarowej,
- zgłaszanie zakłóceń i nieprawidłowości w pracy instalacji elektrycznej,
- sprawdzanie stanu zewnętrznego aparatury,
- sprawdzanie stanu odbiorników,
- sprawdzanie stanu sprawności źródeł światła,
- nadzór urządzeń w czasie ich pracy,
- uruchamianie i zatrzymywanie urządzeń.

Wymagania kwalifikacyjne nie są wymagane w przypadku eksploatacji instalacji i urządzeń w:

- gospodarstwach domowych,
- gospodarstwach rolnych,

- zakładach eksploatujących urządzenia elektryczne o napięciu poniżej 1kV i mocy poniżej 20 kW.

3. Oględziny i przegląd instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do pomiarów i prób, zwykle przed włączeniem zasilania instalacji. W zależności od potrzeb należy sprawdzić co najmniej:

- sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- występowanie przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu się ognia oraz ochrony przed skutkami działania ciepła,
- dobór przewodów z uwagi na obciążalność prądową i spadek napięcia,
- dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- występowanie i prawidłowe umieszczenie właściwych urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- dobór urządzeń i środków ochrony, właściwych ze względu na wpływy zewnętrzne,
- prawidłowe oznaczenie przewodów neutralnych i ochronnych,
- przyłączenie łączników jednobiegunowych do przewodów fazowych,
- występowanie schematów, napisów ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- oznaczenie obwodów, urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym, łączników, zacisków itp.,
- poprawność połączeń przewodów,
- występowanie i ciągłość przewodów ochronnych, w tym przewodów głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych ochronnych,
- dostępność urządzeń, umożliwiająca wygodną obsługę, identyfikację i konserwację.

W zależności od potrzeb należy przeprowadzić, w miarę możliwości w następującej kolejności, wymienione wyżej pomiary i próby.

4. Badania eksploatacyjne okresowe instalacji elektrycznych

Przepisy zawarte w Prawie Budowlanym określają częstotliwość przeprowadzani badań okresowych instalacji elektrycznych. Przepisy mówią, że instalacja elektryczna powinna być badana co najmniej raz na 5 lat. W części obiektów zaleca się częstsze przeprowadzanie okresowych badań. Zalecenia te odnoszą się do poniższych przypadków:

- pomieszczeń, gdzie występuje ryzyko porażenia elektrycznego, pożaru lub wybuchu spowodowanego działaniem czynników szkodliwych,
- pomieszczeń, w których znajdują się instalacje zarówno niskiego, jak i wysokiego napięcia,
- obiektów komunalnych,
- terenów budowy,
- instalacji bezpieczeństwa.

Zalecane okresy sprawdzeń dla skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i rezystancji izolacji przedstawione są w Tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje i częstość wykonywania pomiarów

Rodzaj pomieszczenia	**Okres pomiędzy kolejnymi sprawdzeniami**	
	Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej	**Rezystancja izolacji**
O wyziewach żrących	nie rzadziej niż co 1 rok	nie rzadziej niż co 1 rok
Zagrożone wybuchem	nie rzadziej niż co 1 rok	nie rzadziej niż co 1 rok
Otwarta przestrzeń	nie rzadziej niż co 1 rok	nie rzadziej niż co 5 lat
Bardzo wilgotne o wilg. ok. 100%, wilgotne przejściowo 75-100%	nie rzadziej niż co 1 rok	nie rzadziej niż co 5 lat
Gorące o temperaturze powietrza ponad 35°C	nie rzadziej niż co 1 rok	nie rzadziej niż co 5 lat
Zagrożone pożarem	nie rzadziej niż co 5 lat	nie rzadziej niż co 1 rok
Stwarzające zagrożenie dla ludzi (ZL I, ZL II, ZL III)	nie rzadziej niż co 5 lat	nie rzadziej niż co 1 rok
Zapylone	nie rzadziej niż co 5 lat	nie rzadziej niż co 5 lat
Pozostałe nie wymienione	nie rzadziej niż co 5 lat	nie rzadziej niż co 5 lat

Źródło: E. Skrzynecki - Przewodnik po normie PN-HD 60364-6

Zgodnie z normą PN-HD 60364-6, podczas wykonywania badań odbiorczych i okresowych, należy przeprowadzić następujące pomiary:

- ciągłość przewodów,
- rezystancja izolacji instalacji elektrycznej,
- ochrona za pomocą SELV, PELV lub separacji elektrycznej,
- rezystancja/impedancja podłóg i ścian,
- samoczynne wyłączenie zasilania,
- ochrona uzupełniająca,
- sprawdzanie biegunowości,
- sprawdzanie kolejności faz,
- próby funkcjonalne i operacyjne,
- spadek napięcia.

W uzasadnionych przypadkach można pominąć niektóre pomiary. Negatywny wynik któregoś z pomiarów mówi o uszkodzeniu badanego elementu instalacji lub urządzenia. Uszkodzenia i jego przyczynę należy usunąć i ponownie przeprowadzić badanie.

5. Eksploatacja instalacji elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem

Przestrzenie zagrożone wybuchem występują w pobliżu miejsc produkcji lub magazynowania substancji łatwopalnych tj.:

- paliwa,

- rozcieńczalniki organiczne,
- gazy palne.

Środowisko zagrożone wybuchem mogą tworzyć pyły powstające przy obróbce lub produkcji ciał stałych np. w kopalniach. Urządzenia i instalacje pracujące w takich warunkach podlegają specjalnym wymogom bezpieczeństwa.

Wymogi te w zakresie eksploatacji urządzeń i instalacji elektrycznych określone są w następujących aktach prawnych:

- Polskiej normie PN-EN 60079-14 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Część 14 Instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (innych niż zakłady górnicze),
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r i z dnia 7 kwietnia 2004r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania.

W przestrzeniach zagrożonych wybuchem mogą być stosowane następujące układy sieciowe:

- TN-S,
- warunkowo TN-C-S,
- TT,
- IT.

Spośród układów TN, może być stosowany układ TN-C-S pod warunkiem, że miejsce rozdziału sieci i jego uziemienie będzie poza przestrzenią zagrożenia wybuchem.

Warunkiem zastosowania układu TT jest uzyskanie bardzo małej rezystancji uziemień, rzędu 1Ω. Zapobiega to powstawaniu prądów szczątkowych i utrzymywaniu się napięć niebezpiecznych dla ludzi.

W przypadku stosowania układu IT wymagana jest ciągła kontrola rezystancji izolacji. Zabezpieczenie to pozwala na natychmiastowe wykrycie zwarcia z ziemią.

W przestrzeniach zagrożonych wybuchem może być stosowana również separacja elektryczna. Z obwodu separowanego może być zasilany tylko jeden odbiornik.

Wprowadzanie przewodów i kabli do urządzeń przeciwwybuchowych

Miejsca wprowadzania przewodów i kabli są najbardziej newralgicznym elementem urządzenia pracującego w wykonaniu przeciwwybuchowym. W celu zapewnienia większej niezawodności urządzeń stosuje się dławice kablowe. Celem ich stosowania jest przede wszystkim:

- zapewnienie odpowiedniej szczelności w miejscu wprowadzenia kabli do urządzeń,
- zapewnienie odpowiedniej ochrony przed wnikaniem obcych ciał stałych i wilgoci do wnętrza obudów,
- zabezpieczenie przewodów przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wyrwaniem,
- zabezpieczenie przewodów przed skutkami wibracji,
- współpraca z osłonami urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym.

Rys. 1.8 Dławnice kablowe SKINTOP® MS-M ATEX
Źródło: http://edgecdn.lappgroup.com/typo3temp/GB/7c5193dfaa.jpg

Dławnice przeznaczone do pracy w urządzeniach przeciwwybuchowych wykonuje się najczęściej z mosiądzu niklowanego z uszczelkami z neoprenu lub podobnego materiału o odpowiedniej elastyczności i odporności na wpływy środowiska pracy. Do ich zalet zaliczamy szeroki zakres temperatur oraz wysoki stopień ochrony IP, co pozwala na stosowanie ich zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz pomieszczeń znajdujących się w strefie zagrożenia wybuchem. Dodatkowe wyposażenie, tj. pierścień uziemiający, pozwala zastosować dławnice do większości rodzajów przewodów i kabli stosowanych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.

Wymagania, jakie stawiane są dławnicom odnośnie ich wykonania, określa norma PN-EN 60079.

Oprzewodowanie

Norma PN-EN 60079-14 określa dodatkowe szczegółowe wymagania odnośnie wykonania instalacji elektrycznych w poszczególnych strefach zagrożenia wybuchem oraz w zakresie instalowania poszczególnych rodzajów urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym.

Zasady odnośnie oprzewodowania, jakie muszą być stosowane przy wykonywaniu instalacji elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem to:

- zaleca się stosowanie przewodów i kabli o żyłach miedzianych i przekroju do 10 mm^2,
- dopuszczone jest stosowanie przewodów i kabli z żyłami aluminiowymi o minimalnym przekroju 16 mm^2,
- połączenia i rozgałęzienia przewodów muszą być wykonywane tylko wewnątrz obudów urządzeń przeciwwybuchowych i w przeciwwybuchowym osprzęcie instalacyjnym,
- przewody i kable powinny mieć zewnętrzne powłoki z materiałów bezhalogenowych i nie przenoszących płomienia,
- urządzenia przeciwwybuchowe, przewody i osprzęt powinny być tak dobrane i zabezpieczone, aby w czasie eksploatacji nie mogły być przekroczone maksymalne dopuszczalne temperatury,
- instalacje powinny być zabezpieczone przed: przepięciami, skutkami zwarć, przeciążeń i zagrożeniem porażenia prądem elektrycznym.

Rys. 1.9 Elektroenergetyczny kabel górniczy
Źródło: http://www.technokabel.com.pl

W strefach zagrożonych wybuchem dopuszczalne są następujące sposoby układania kabli:

- bezpośrednio w ziemi,
- w rurach stalowych osłonowych na konstrukcjach wsporczych,
- w rurach stalowych osłonowych na ścianach pomieszczeń,

Kable instalacyjne i zasilające urządzenia elektryczne oraz kable instalacji teletechnicznych, sygnalizacyjnych i odgromowych nie mogą być układane na powierzchniach przeznaczonych do oddzieleń przeciwpożarowych i zabezpieczeń ogniochronnych.

Miejsca przejść kabli przez stropy i ściany muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym oraz rozprzestrzenianiem się ognia.

Wymagania dotyczące eksploatacji urządzeń elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem

W zakres czynności eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych przeznaczonych do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem wchodzi:

- obsługa,
- oględziny i przeglądy stanu technicznego,
- pomiary eksploatacyjne,
- konserwacja,
- naprawy.

Eksploatację urządzeń należy przeprowadzać w oparciu o instrukcje eksploatacji. Obowiązek opracowania instrukcji eksploatacji wprowadza Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych, które określa, że urządzenia i instalacje energetyczne powinny być eksploatowane tylko przez upoważnionych pracowników z zachowaniem postanowień określonych w instrukcjach eksploatacji. Instrukcje powinny być opracowane na podstawie:

- przepisów,
- norm technicznych,
- instrukcji producentów.

Pracownicy upoważnieni do eksploatacji urządzeń elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje dozoru (D) oraz eksploatacji (E) potwierdzone „świadectwem kwalifikacyjnym”, uzyskanym w wyniku egzaminu przed komisją kwalifikacyjną.

Eksploatacja urządzeń i instalacji rozpoczyna się w momencie odbioru i przekazywania ich do pracy. Odbiory muszą być dokonywane zgodnie z zasadami uwzględniającymi pracę w przestrzeniach zagrożenia wybuchem. Podczas eksploatacji należy przestrzegać terminów:

- oględzin,

- przeglądów okresowych,
- oceny stanu technicznego,
- pomiarów kontrolnych.

Dokumentacja z przeprowadzonych czynności kontrolnych powinna zawierać wyniki pomiarów oraz wnioski z przeprowadzonych badań. Do dokumentacji zaliczamy:

- instrukcję eksploatacji,
- harmonogramy czynności kontrolnych,
- dzienniki zmianowe
- protokoły z pomiarów eksploatacyjnych,
- karty remontowe.

Oględziny i przegląd instalacji i urządzeń elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem

Podstawową czynnością przy eksploatacji instalacji i urządzeń elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem są oględziny. Podczas ich przeprowadzania należy ocenić stan techniczny eksploatowanych obiektów. Oględzin dokonujemy bez dodatkowych przyrządów pomiarowych, jedynie za pomocą własnych zmysłów wzroku, słuchu oraz dotyku. Podczas oględzin nie dokonuje się również demontażu eksploatowanych obiektów.

Oględziny polegają na:

- odczytach wskazań aparatury kontrolno-pomiarowej,
- sprawdzeniu działania zabezpieczeń oraz blokad elektrycznych i mechanicznych,
- sprawdzeniu temperatur osłon zewnętrznych,
- sprawdzeniu stanu przewodów, ich osłon oraz uszczelnień wprowadzeń do urządzeń,
- sprawdzeniu działania wentylacji i innych systemów zabezpieczających,
- sprawdzeniu pracy łożysk i układów smarowania,
- sprawdzeniu działania automatyki przemysłowej i zabezpieczeniowej,
- sprawdzeniu prawidłowości przesyłania sygnałów,
- sprawdzeniu stanu powierzchni zewnętrznych urządzeń, połączeń śrubowych i zatrzaskowych,
- sprawdzeniu stanu i czytelności tabliczek znamionowych,
- sprawdzeniu czytelności napisów informacyjnych i ostrzegawczych.

Celem przeprowadzania przeglądów okresowych instalacji elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem jest ustalenie, czy urządzenie może nadal pracować w sposób bezpieczny. Podstawą tej oceny jest instrukcja eksploatacji, w której możemy znaleźć:

- zakres parametrów regulacji,
- zakresu konserwacji,
- zakres napraw i remontów.

Przeprowadzenie przeglądu, podczas którego wykonuje się pomiary i badania eksploatacyjne, należy wykonać w zależności od istniejących warunków technicznych i organizacyjnych.:

- na stanowisku pracy w czasie przerwy remontowej,
- w warsztacie.

Przegląd powinien obejmować co najmniej:

- czynności wykonywane w czasie oględzin,
- sprawdzenie stanu zabezpieczeń przed zainicjowaniem wybuchu,
- sprawdzenie stanu zabezpieczeń, zestyków aparatury łączeniowej i połączeń przewodów,
- sprawdzenie stanu części elektrycznych i elektronicznych wewnątrz osłon,
- sprawdzenie stanu przyłączeń przewodów w skrzynkach zaciskowych,
- sprawdzenie stanu technicznego urządzeń współpracujących, zainstalowanych na zewnątrz stref zagrożonych wybuchem.

Wycofanie instalacji i urządzeń elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem z eksploatacji

Instalacje lub urządzenia należy wycofać z eksploatacji w przestrzeniach zagrożonych wybuchem w przypadku stwierdzenia:

- pęknięć lub odkształceń osłon i obudów przeciwwybuchowych,
- rys i wżerów na metalowych złączach ognioszczelnych,
- modyfikacji mających wpływ na zachowanie się urządzeń bezpieczeństwa przeciwwybuchowego,
- uszkodzeń, których usunięcie lub naprawa nie może przywrócić urządzeniu bezpieczeństwa przeciwwybuchowego.

Decyzję o wycofaniu urządzenia z eksploatacji podejmuje kierownictwo służb odpowiedzialnych za eksploatację.

6. Eksploatacja instalacji i urządzeń elektrycznych powyżej 1 kV

Do instalacji i urządzeń elektrycznych powyżej 1 kV zaliczamy m.in. sieci i stacje elektroenergetyczne.

Eksploatacja obiektów o napięciu znamionowym powyżej 1 kV wymaga odpowiednich świadectw kwalifikacyjnych.

Eksploatacja sieci i stacji elektroenergetycznych podlega szczególnym zasadom. Błędy w eksploatacji mogą grozić bezpieczeństwu obsługi, uszkodzeniem urządzeń oraz długotrwałymi przerwami w dostarczaniu energii. Najważniejsze zasady bezpieczeństwa w stacjach to:

- na terenie stacji przebywać mogą osoby upoważnione do jej obsługi,
- wszelkie działania eksploatacyjne należy wykonywać według szczegółowej instrukcji stanowiskowej, poleceń kierownictwa lub poleceń dozoru.

Podczas eksploatacji stacji elektroenergetycznych zaleca się stosowanie sprzętu ochronnego. Sprzęt ma za zadanie chronić osoby prowadzące eksploatacje przed:

- porażeniem prądem elektrycznym,
- szkodliwym działaniem łuku,
- urazami mechanicznymi.

Do sprzętu ochronnego zaliczamy:

- sprzęt izolujący,
- sprzęt chroniący przed pojawieniem się napięcia,

- sprzęt zabezpieczający przed działaniem łuku elektrycznego i obrażeniami mechanicznymi,
- sprzęt pomocniczy.

Bibliografia:

1. Markiewicz H., (2011): *Instalacje elektryczne*. Warszawa: WNT
2. Bartodziej G., Kałuża E., (2000). *Aparaty i urządzenia elektryczne*. Warszawa: WSiP.
3. Bastian P., Schuberth G., Spielvogel O., Steil H.-J., Tkotz K., Ziegler K. (2010). *Praktyczna elektrotechnika ogólna*. Warszawa. Rea.
4. Kotlarski W., Grad J. (2011). *Aparaty i urządzenia elektryczne*. Warszawa: WSiP.
5. Musiał E.: (2005). *Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne*. Warszawa. WSiP.
6. Katalogi przewodów.
7. Katalogi osprzętu instalacyjnego.
8. Katalogi bezpieczników i wyłączników instalacyjnych.
9. Polska Norma PN-IEC 60634 (wieloarkuszowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
10. Polska Norma PN HD 361 S3:2002 Klasyfikacja przewodów i kabli.

Netografia:

1. http://edgecdn.lappgroup.com/typo3temp/GB/7c5193dfaa.jpg
2. http://www.technokabel.com.pl