

Wstęp

1. Projekt budowlany i zasady jego uzgadniania
 - 1.1 Przepisy ogólne i wymagania podstawowe
 - 1.2 Zakres projektu budowlanego
 - 1.3 Dane wyjściowe do projektowania
 - 1.4 Uzgadnianie i zatwierdzanie dokumentacji projektowej
2. Podstawy zasilania budynków nieprzemysłowych
 - 2.1 Wymagania dotyczące lokalizacji urządzeń zasilających
 - 2.2 Charakterystyka systemu zasilania budynków użyteczności publicznej
 - 2.3 Przyłączenie podmiotów do sieci elektroenergetycznej
 - 2.4 Jakość energii elektrycznej
 - 2.4.1 Standardy jakościowe obsługi odbiorców energii elektrycznej
 - 2.4.2 Wymagania w zakresie jakości energii elektrycznej określone w normach
 - 2.4.2.1 Wpływ wahań napięcia na pracę wybranych odbiorników
 - 2.4.2.2 Harmoniczne, interharmoniczne i subharmoniczne oraz ich wpływ na pracę urządzeń oraz instalacji elektrycznych
 - 2.4.2.2.1 Harmoniczne
 - 2.4.2.2.2 Interharmoniczne i subharmoniczne
 - 2.5 Taryfy za energię elektryczną
 - 2.6 Zasilanie z sieci elektroenergetycznej
 - 2.6.1 Układy sieci średniego napięcia
 - 2.6.2 Układy sieci niskiego napięcia
 - 2.6.3 Układy zasilania w sieciach elektroenergetycznych nn
 - 2.7 Odbiorniki energii elektrycznej
 - 2.8 Zasady obliczania mocy zapotrzebowanej
 - 2.8.1 Budynki mieszkalne
 - 2.8.2 Budynki użyteczności publicznej
 - 2.9 Układy pomiarowe do rozliczeń zużytej energii elektrycznej
 - 2.9.1 Układy pomiarowe
 - 2.9.2 Dobór przekładników prądowych do układów pomiarowych półpośrednich
 - 2.9.3 Dobór przekładników napięciowych do układów pomiarowych
 - 2.10 Wybrane zagadnienia dotyczące projektowania instalacji elektrycznych
3. Sieciowe urządzenia zasilające
 - 3.1 Rozdzielnice niskiego napięcia
 - 3.2 Stacje transformatorowe SN/nn
 - 3.3 Dobór stacji transformatorowej
 - 3.4 Zabezpieczenia transformatorów średniego napięcia
 - 3.5 Zabezpieczenie stacji transformatorowo-rozdzielczej SN/nn
 - 3.6 Wymagania dotyczące lokalizacji budynkowych stacji transformatorowych pod względem ochrony ppoż.
4. Linie elektroenergetyczne niskich i średnich napięć
 - 4.1 Linie kablowe
 - 4.2 Linie napowietrzne
 - 4.2.1 Wymagania dla linii z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi
 - 4.3 Ochrona odgromowa linii kablowych i napowietrznych
 - 4.4 Przejście z układu TN-C na układ TN-C-S (rozdzielanie przewodu PEN na przewód PE oraz przewód N)
5. Zwarcia
 - 5.1 Obliczanie zwarć. Początkowy prąd zwarciový
 - 5.2 Parametry elementów obwodu zwarciový
 - 5.2.1 Parametry zwarciový systemu elektroenergetycznego
 - 5.2.2 Parametry zwarciový pozostałych elementów obwodu zwarciový
 - 5.3 Obliczanie prądów zwarciových
 - 5.3.1 Prąd zwarciový udarowy
 - 5.3.2 Prąd zwarciový wyłączeniowy
 - 5.3.3 Prąd zwarciový zastępczy cieplny
 - 5.4 Udział silników w prądzie zwarciovým
6. Dobór przewodów i ich zabezpieczeń
 - 6.1 Dobór przewodów w instalacjach elektrycznych
 - 6.1.1 Nagrzewanie kabli i przewodów
 - 6.1.2 Zasady doboru przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych
 - 6.1.3 Dobór przewodów na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową
 - 6.1.4 Sprawdzenie dobranych przewodów lub kabli na warunki zwarciovýe
 - 6.1.5 Sprawdzenie dobranych przewodów lub kabli na warunek spadku napięcia
 - 6.1.6 Sprawdzenie dobranych przewodów na spadek napięcia przy rozruchu silników
 - 6.1.7 Sprawdzenie dobranych przewodów z warunku samoczynnego wyłączenia
 - 6.1.8 Przewody ochronne
 - 6.1.9 Wyznaczanie przekroju przewodu neutralnego w obwodach zasilających odbiorniki nieliniowe
 - 6.1.10 Dobór przewodów do zasilania urządzeń, które muszą funkcjonować w czasie pożaru
 - 6.2 Dobór zabezpieczeń
 - 6.2.1 Zasady zabezpieczania przetężeniowego
 - 6.2.2 Zabezpieczenia przewodów
 - 6.2.3 Wymagania zwarciovýe stawiane zabezpieczeniom
 - 6.3 Zabezpieczanie silników
 - 6.3.1 Zabezpieczenie zwarciovýe
 - 6.3.2 Zabezpieczenie bezpiecznikiem topikowym
 - 6.3.3 Zabezpieczenie przeciążeniowe

- 6.3.4 Zabezpieczenie zanikowe
- 6.4 Selektowność zabezpieczeń
 - 6.4.1 Selektowność działania przy kaskadowym połączeniu bezpieczników topikowych
 - 6.4.2 Selektowność działania przy kaskadowym połączeniu bezpiecznika topikowego z wyłącznikiem nadprądowym
 - 6.4.3 Selektowność działania przy kaskadowym połączeniu dwóch wyłączników nadprądowych
 - 6.4.4 Selektowność działania przy kaskadowym połączeniu dwóch wyłączników różnicowoprądowych
- 6.5 Zabezpieczenie przewodów połączonych równolegle
- 7. Układy i urządzenia zasilania rezerwowego, awaryjnego i gwarantowanego
 - 7.1 Samoczynne załączanie rezerwy SZR
 - 7.2 SZR sieć/sieć
 - 7.3 Źródła zasilania gwarantowanego i awaryjnego oraz zasady ich doboru
 - 7.3.1 Zasilacze bezprzerwowe (UPS)
 - 7.3.2 UPS pracujący w trybie VFD (off-line)
 - 7.3.3 UPS pracujący w trybie VI (line interactive – sieciowo interaktywny)
 - 7.3.4 UPS pracujący w trybie VFI (on-line)
 - 7.3.5 Układy redundantne UPS
 - 7.3.6 Karta synchroniczna X-Slot Hot Sync – instalacja i oprzewodowanie
 - 7.3.7 Hot Sync™ – system pracy równoległej UPS Powerware
 - 7.3.8 Technologia Hot Sync™ – zasada działania
 - 7.3.9 ABM™ (Advanced Battery Management) – system nieciągłego ładowania baterii
 - 7.3.10 Dobór mocy zasilacza UPS
 - 7.3.11 Przykłady układów zasilania gwarantowanego o zwiększonej niezawodności
 - 7.4 Problemy z zasilaniem i rozwiązania UPS
 - 7.4.1 Wykaz danych technicznych UPS-a deklarowanych przez producenta
 - 7.5 Podstawy funkcjonalne zasilaczy UPS Eaton serii Powerware
 - 7.5.1 Funkcje elektryczne
 - 7.5.2 Działanie w warunkach normalnych
 - 7.5.3 Przerwa w zasilaniu sieciowym/praca autonomiczna z akumulatorów
 - 7.5.4 Przerwa normalna/ładowanie baterii
 - 7.5.5 Przelączenie na wewnętrzny tor obejściowy – włączony przelącznik statyczny
 - 7.5.6 Przelączenie na pracę normalną UPS-a
 - 7.5.7 Podwójne źródła energii w zasilaczach UPS
 - 7.5.8 Falownik
 - 7.5.9 Prostownik
 - 7.6 Opis pracy UPS-a w technologii beztransformatorowej
 - 7.6.1 Budowa wewnętrzna systemu UPS
 - 7.6.2 Tryby pracy
 - 7.6.3 Ręczny przelącznik toru obejściowego EBS
 - 7.6.4 Ręczny przelącznik toru obejściowego MBS
 - 7.7 Algorytm doboru zasilaczy UPS
 - 7.7.1 Algorytm postępowania
 - 7.7.2 Procedura doboru zasilaczy UPS
 - 7.7.3 Wybór UPS-a
 - 7.8 Zasilacze dc – siłownie telekomunikacyjne (STK)
 - 7.9 Baterie kwasowo-ołowiowe
 - 7.9.1 Budowa akumulatora bezobsługowego VRLA
 - 7.10 Porównanie baterii klasycznych VLA i baterii z regulowanym zaworem VRLA
 - 7.10.1 Porównanie baterii VRLA w wykonaniu AGM i żelowych
 - 7.10.2 Zastosowania akumulatorów VRLA
 - 7.10.3 Ładowanie baterii
 - 7.10.4 Rozładowanie baterii
 - 7.10.5 Warunki pracy akumulatorów VRLA
 - 7.10.6 Procesy cieplne w akumulatorach VRLA
 - 7.10.7 Problemy występujące przy eksploatacji akumulatorów VRLA
 - 7.10.8 Składowanie
 - 7.11 Dobór baterii akumulatorów do zasilacza UPS
 - 7.11.1 Elementy wpływające na dobór baterii akumulatorów
 - 7.12 Wymagania techniczne wyboru baterii akumulatorów (diagram)
 - 7.13 Dobór baterii do systemu UPS
 - 7.14 Dobór wentylacji pomieszczenia systemu baterii VRLA
 - 7.14.1 Lista kontrolna systemu wentylacji baterii VRLA
 - 7.14.2 Obliczenia wentylacji pomieszczenia baterii VRLA
 - 7.14.3 Wyznaczenie bezpiecznej odległości od źródeł inicjacji wybuchu
 - 7.15 Zespoły prądowórcze (ZP)
 - 7.15.1 Dobór mocy zespołu prądowórczego
 - 7.15.2 Tandem UPS – zespół prądowórczy
 - 7.15.3 Rodzaje mocy zespołów prądowórczych
 - 7.15.4 Układy współpracy ZP z siecią elektroenergetyczną
 - 7.15.4.1 SZR sieć/ZP
 - 7.15.4.2 Ręczny przelącznik sieć/ZP
 - 7.15.4.3 Automatyka SZR sieć/ZP z układem obejściowym
 - 7.15.4.4 Ochrona przeciwprzepięciowa w instalacjach napięcia awaryjnego i gwarantowanego
 - 7.15.5 Wymagania dotyczące instalowania zespołów prądowórczych
 - 7.15.5.1 Warunki przyłączania
 - 7.15.5.2 Warunki zabudowy
 - 7.15.5.3 Projekt budowlany instalacji
 - 7.15.5.4 Instrukcja ruchu i eksploatacji zespołu prądowórczego (współpracy z siecią energetyki zawodowej)
 - 7.15.5.5 Odbiór techniczny
 - 7.15.6 Przykładowa instrukcja współpracy ruchowej zespołu prądowórczego z siecią elektroenergetyczną
 - 8. Kompensacja mocy biernej indukcyjnej
 - 9. Zasilanie terenu budowy i rozbiórki
 - 10. Zasilanie tymczasowe imprezy masowej
 - 11. Wymagania stawiane obiektom budowlanym łączności – zasilanie
 - 12. Zasilanie oświetlenia ulicznego
 - 13. Ochrona przeciwporażeniowa (zagadnienia wybrane)

- 13.1 Działanie prądów na organizmy żywe
- 13.2 Ochrona przeciwporażeniowa przy napięciu U ↑ 1 kV
 - 13.2.1 Ochrona podstawowa
 - 13.2.2 Ochrona przy uszkodzeniu
 - 13.2.2.1 Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia w układach TN
 - 13.2.2.2 Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia w układach TT
 - 13.2.2.3 Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia w układach IT
 - 13.2.3 Wyłącznik różnicowoprądowy
 - 13.2.4 Ochrona przeciwporażeniowa w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia
 - 13.2.5 Przewody PEN i PE w liniach elektroenergetycznych niskiego napięcia
 - 13.2.6 Uziemienia w sieciach TN i TT
 - 13.2.7 Punkty neutralne sieci niskiego napięcia łączone z uziomami stacji zasilających
 - 13.2.8 Połączenia wyrównawcze ochronne
 - 13.2.9 Zasilanie urządzeń w strefach nieobjętych połączeniami wyrównawczymi
- 13.3 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z zespołu prądotwórczego (ZP)
- 13.4 Ochrona przeciwporażeniowa w układach zasilania gwarantowanego UPS
- 13.5 Ochrona przeciwporażeniowa w pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniowym (zagadnienia wybrane)
 - 13.5.1 Instalacje elektryczne w pomieszczeniach kąpielowych oraz baseny pływackie i inne
 - 13.5.2 Ochrona przeciwporażeniowa w obiektach szpitalnych
 - 13.5.2.1 Pomieszczenia użytkowane medycznie
 - 13.5.2.2 Koncepcja ochrony przeciwporażeniowej
 - 13.5.2.3 Układ IT
 - 13.5.2.4 Elektryczność statyczna
 - 13.5.2.5 Ochrona przeciwprzebieciowa
 - 13.5.2.6 Pola elektromagnetyczne (PEM)
- 13.6 Ochrona przeciwporażeniowa przy napięciu U > 1 kV
- 14. Badania instalacji elektrycznych niskiego napięcia (zagadnienia wybrane)
 - 14.1 Rodzaj i terminy badań
 - 14.1.1 Wymagania określone w normie PN-HD 60364-6
 - 14.1.2 Wymagania odnośnie dokładności pomiarów
 - 14.1.3 Prawna kontrola metrologiczna
 - 14.1.4 Częstość wykonywania okresowych badań na terenach budowy
 - 14.2 Badanie ciągłości połączeń przewodów ochronnych
 - 14.3 Pomiary rezystancji izolacji
 - 14.4 Badanie samoczynnego wyłączenia w instalacjach
 - 14.4.1 Badanie samoczynnego wyłączenia zwarcia w instalacjach z zabezpieczeniami zwarciovymi bez wyłączników różnicowoprądowych
 - 14.5 Ogólne warunki wykonywania badań instalacji z wyłącznikami różnicowoprądowymi
 - 14.6 Pomiar prądów upływowych w instalacji elektrycznej
 - 14.7 Pomiar rezystancji podłogi i ścian
 - 14.8 Spadek napięcia
 - 14.9 Pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu
 - 14.10 Badania zespołów prądotwórczych (ZP)
 - 14.11 Wykonywanie pomiarów eksploatacyjnych dla transformatorów elektroenergetycznych
 - 14.12 Pomiary eksploatacyjne baterii kondensatorów statycznych w układach kompensacji mocy biernej o napięciu znamionowym do 1 kV
 - 14.13 Pomiary eksploatacyjne urządzeń napędowych o napięciu znamionowym do 1 kV
 - 14.14 Badanie ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach zasilanych przez UPS
 - 14.15 Badanie i pomiary baterii akumulatorów

LITERATURA

ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1. Tabele doboru kabli i przewodów
- Załącznik 2. Symbole graficzne stosowane w schematach elektrycznych i mapach geodezyjnych (wybrane)
- Załącznik 3. Tabele rezystancji i reaktancji transformatorów, linii napowietrznych i kabli (wybranych)
- Załącznik 4. Przegląd i kontrola instalacji elektrycznych i instalacji (urządzeń) piorunochronnych w budynku
- Załącznik 5. Ochrona sprzętu i urządzeń elektrycznych przez obudowy. Kodowanie barwami elementów manipulacyjnych
- Załącznik 6. Wybrane definicje z zakresu elektryki
- Załącznik 7. Zasady udzielania świadectw kwalifikacyjnych D i E
- Załącznik 8. Charakterystyki wybranych aparatów elektrycznych
- Załącznik 9. Prawne aspekty wykonywania pomiarów ochronnych
- Załącznik 10. Tabele pomocnicze do oceny skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania

DODATKI

- Dodatek 1. Ochrona przeciwprzebieciowa w instalacjach elektrycznych obiektów budowlanych (zagadnienia wybrane)
- Dodatek 2. Wymagania odległościowe dla sieci elektroenergetycznych od budynków
- Dodatek 3. Podstawy projektowania ogrzewania elektrycznego
- Dodatek 4. Instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem oraz wentylacja w pomieszczeniach ładowania akumulatorów
- Dodatek 5. Pożary w pomieszczeniach i krzywe symulujące pożary
- Dodatek 6. Wymagania dotyczące instalowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu
- Dodatek 7. Oświetlenie awaryjne w budynkach oraz wymagania dotyczące zasilania awaryjnego w tunelach komunikacyjnych
- Dodatek 8. Zagrożenie pożarowe oraz porażeniowe pochodzące od ograniczników przepięć (SPD)
- Dodatek 9. Zasady projektowania sterowań instalacjami do odprowadzania dymu i ciepła
- Dodatek 10. Ochrona pożarowa kanałów i tuneli kablowych
- Dodatek 11. Obliczanie energii zapotrzebowanej przez oświetlenie wbudowane dla potrzeb charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową
- Dodatek 12. Zasady opracowywania instrukcji techniczno-ruchowej dla rozdzielnic SN i WN4
- Dodatek 13. Przykłady specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych – płyta CD