

# SPIS TREŚCI

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Wstęp</b> .....                                                                                                          | 15  |
| <b>1. Projekt budowlany i zasady jego uzgadniania</b> .....                                                                 | 17  |
| 1.1 Przepisy ogólne i wymagania podstawowe .....                                                                            | 17  |
| 1.2 Postępowanie poprzedzające rozpoczęcie robót budowlanych. Zakres i forma projektu budowlanego. ....                     | 20  |
| 1.3 Dane wyjściowe do projektowania .....                                                                                   | 52  |
| 1.4 Uzgadnianie i zatwierdzanie dokumentacji projektowej. ....                                                              | 54  |
| <b>2. Podstawy zasilania budynków nieprzemysłowych</b> .....                                                                | 69  |
| 2.1 Wymagania dotyczące lokalizacji urządzeń zasilających .....                                                             | 69  |
| 2.2 Charakterystyka systemu zasilania budynków użyteczności publicznej. ....                                                | 70  |
| 2.3 Przyłączenie podmiotów do sieci elektroenergetycznej. ....                                                              | 72  |
| 2.3.1. Przyłączanie mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej .....                                     | 77  |
| 2.4 Jakość energii elektrycznej. ....                                                                                       | 79  |
| 2.4.1 Standardy jakościowe obsługi odbiorców energii elektrycznej .....                                                     | 79  |
| 2.4.2 Wymagania w zakresie jakości energii elektrycznej określone w normach .....                                           | 84  |
| 2.4.2.1 Wpływ wahań napięcia na pracę wybranych odbiorników .....                                                           | 88  |
| 2.4.2.2 Harmoniczne, interharmoniczne i subharmoniczne oraz ich wpływ na pracę urządzeń oraz instalacji elektrycznych ..... | 91  |
| 2.4.2.2.1 Harmoniczne .....                                                                                                 | 91  |
| 2.4.2.2.2 Interharmoniczne i subharmoniczne .....                                                                           | 106 |
| 2.5 Taryfy za energię elektryczną .....                                                                                     | 109 |
| 2.6 Niezawodność zasilania .....                                                                                            | 112 |
| 2.7 Zasilanie z sieci elektroenergetycznej. ....                                                                            | 120 |
| 2.7.1 Układy sieci średniego napięcia .....                                                                                 | 121 |
| 2.7.2 Układy sieci niskiego napięcia .....                                                                                  | 124 |
| 2.7.3 Układy zasilania w sieciach elektroenergetycznych nn .....                                                            | 129 |
| 2.8 Odbiorniki energii elektrycznej .....                                                                                   | 131 |
| 2.9 Zasady obliczania mocy zapotrzebowanej. ....                                                                            | 166 |
| 2.9.1 Ogólna charakterystyka wyznaczania mocy szczytowej i zapotrzebowanej .....                                            | 166 |
| 2.9.2 Budynki mieszkalne .....                                                                                              | 168 |
| 2.9.2.1 Statystyczna metoda wyznaczania współczynnika jednoczesności .....                                                  | 170 |
| 2.9.2.2 Wyznaczanie współczynnika jednoczesności szczytów dla układów złożonych .....                                       | 175 |
| 2.9.3 Budynki użyteczności publicznej. ....                                                                                 | 179 |

|           |                                                                                                                                                            |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.9.3.1   | Wyznaczanie mocy szczytowych w elementach sieci osiedlowej                                                                                                 | 182        |
| 2.10      | Układy pomiarowe do rozliczeń zużytej energii elektrycznej                                                                                                 | 183        |
| 2.10.1    | Układy pomiarowe                                                                                                                                           | 183        |
| 2.10.2    | Dobór przekładników prądowych do układów pomiarowych półpośrednich                                                                                         | 193        |
| 2.10.3    | Dobór przekładników napięciowych do układów pomiarowych                                                                                                    | 202        |
| 2.11      | Wybrane zagadnienia dotyczące projektowania instalacji elektrycznych                                                                                       | 207        |
| 2.12      | Uproszczony projekt instalacji elektrycznych piwnic lokatorskich<br>w budynku wielorodzinnym                                                               | 222        |
| 2.13      | Uproszczony projekt zasilania szafek zasilania jachtów w jachtowym porcie śródlądowym                                                                      | 229        |
| 2.14      | Uproszczony projekt automatyki priorytetu w instalacji domowej                                                                                             | 234        |
| <b>3.</b> | <b>Sieciowe urządzenia zasilające</b>                                                                                                                      | <b>237</b> |
| 3.1       | Rozdzielnice niskiego napięcia                                                                                                                             | 237        |
| 3.1.1     | Przewody szynowe                                                                                                                                           | 256        |
| 3.2       | Stacje transformatorowe SN/nn                                                                                                                              | 276        |
| 3.3       | Dobór stacji transformatorowej                                                                                                                             | 299        |
| 3.4       | Zabezpieczenia transformatorów średniego napięcia                                                                                                          | 303        |
| 3.5       | Zabezpieczenie transformatorów po stronie niskiego napięcia                                                                                                | 310        |
| 3.6       | Wymagania dotyczące lokalizacji kontenerowych stacji transformatorowych<br>pod względem ochrony ppoż.                                                      | 311        |
| 3.7       | Optymalizacja położenia pojedynczej stacji transformatorowej                                                                                               | 322        |
| <b>4.</b> | <b>Linie elektroenergetyczne niskich i średnich napięć</b>                                                                                                 | <b>333</b> |
| 4.1       | Linie kablowe                                                                                                                                              | 333        |
| 4.2       | Linie napowietrzne                                                                                                                                         | 366        |
| 4.2.1     | Wymagania oraz elementy konstrukcji                                                                                                                        | 366        |
| 4.2.2     | Wymagania dla linii z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami<br>niepełnoizolowanymi                                                                 | 378        |
| 4.3       | Ochrona odgromowa linii kablowych i napowietrznych                                                                                                         | 388        |
| 4.4       | Przejście z układu TN-C na układ TN-C-S (rozdziół przewodu PEN na przewód PEN<br>oraz przewód N)                                                           | 389        |
| 4.5       | Mechanika przewodów linii napowietrznych                                                                                                                   | 393        |
| 4.6       | Siły działające na słupy oraz na posadowiane słupów                                                                                                        | 440        |
| 4.7       | Przykłady uproszczonych projektów linii elektroenergetycznych nn oraz SN                                                                                   | 454        |
| 4.7.1     | Uproszczony projekt przyłącza kablowego SN do elektroenergetycznej linii<br>napowietrznej SN do zasilania słupowej kablowej stacji transformatorowej SN/nn | 454        |
| 4.7.2     | Uproszczony projekt rozbudowy elektroenergetycznej linii napowietrzno-kablowej                                                                             | 467        |
| 4.7.3     | Uproszczony projekt obiektowej elektroenergetycznej sieci kablowej SN                                                                                      | 479        |
| 4.7.4     | Uproszczony projekt rozbudowy elementu elektroenergetycznej sieci kablowej SN                                                                              | 488        |
| 4.7.5     | Uproszczony projekt przyłącza napowietrznego do linii<br>elektroenergetycznej 3x230/400 V                                                                  | 495        |
| 4.7.6     | Uproszczony projekt przyłącza kablowego do elektroenergetycznej<br>linii napowietrznej                                                                     | 501        |

|                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5. Zwarcia</b>                                                                              | <b>509</b> |
| 5.1 Obliczanie zwarć. Początkowy prąd zwarcowy                                                 | 509        |
| 5.2 Parametry elementów obwodu zwarcowego                                                      | 513        |
| 5.2.1 Parametry zwarcowe systemu elektroenergetycznego                                         | 513        |
| 5.2.2 Parametry zwarcowe pozostałych elementów obwodu zwarcowego                               | 514        |
| 5.3 Obliczanie prądów zwarcowych                                                               | 519        |
| 5.3.1 Prąd zwarcowy udarowy                                                                    | 519        |
| 5.3.2 Prąd zwarcowy wyłączeniowy                                                               | 520        |
| 5.3.3 Prąd zwarcowy zastępczy cieplny                                                          | 521        |
| 5.4 Udział silników w prądzie zwarcowym                                                        | 528        |
| 5.5 Praktyczne aspekty obliczania zwarć metodą składowych symetrycznych                        | 533        |
| 5.5.1 Podstawy i matematyczne przekształcenia                                                  | 533        |
| 5.5.1.1 Wybrane zagadnienia algebry liniowej                                                   | 533        |
| 5.5.1.2 Podstawy matematyczne teorii składowych symetrycznych                                  | 544        |
| 5.5.1.3 Podstawowe twierdzenia dotyczące metody składowych symetrycznych                       | 548        |
| 5.5.2 Praktyczne zastosowanie metody składowych symetrycznych                                  | 549        |
| 5.5.2.1 Zwarcie jednofazowe z ziemią                                                           | 549        |
| 5.5.2.2 Dwufazowe zwarcie z ziemią                                                             | 550        |
| 5.5.2.3 Zwarcie trójfazowe symetryczne                                                         | 552        |
| 5.5.2.4 Praktyczne aspekty stosowania metody składowych symetrycznych                          | 553        |
| <b>6. Dobór przewodów i ich zabezpieczeń</b>                                                   | <b>561</b> |
| 6.1 Dobór przewodów w instalacjach elektrycznych                                               | 561        |
| 6.1.1 Nagrzewanie kabli i przewodów                                                            | 561        |
| 6.1.2 Zasady doboru przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych                             | 567        |
| 6.1.3 Dobór przewodów na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową                     | 568        |
| 6.1.4 Sprawdzenie dobranych przewodów lub kabli na warunki zwarcowe                            | 580        |
| 6.1.5 Sprawdzenie dobranych przewodów lub kabli na warunek spadku napięcia                     | 589        |
| 6.1.6 Sprawdzenie dobranych przewodów na spadek napięcia przy rozruchu silników                | 592        |
| 6.1.7 Sprawdzenie dobranych przewodów z warunku samoczynnego wyłączenia                        | 594        |
| 6.1.8 Przewody ochronne                                                                        | 597        |
| 6.1.9 Wyznaczanie przekroju przewodu neutralnego w obwodach zasilających odbiorniki nieliniowe | 603        |
| 6.1.10 Dobór przewodów do zasilania urządzeń, które muszą funkcjonować w czasie pożaru         | 607        |
| 6.2 Dobór zabezpieczeń                                                                         | 621        |
| 6.2.1 Zasady zabezpieczania przetężeniowego                                                    | 621        |
| 6.2.2 Zabezpieczenia przewodów                                                                 | 622        |
| 6.2.3 Wymagania zwarcowe stawiane zabezpieczeniom                                              | 629        |
| 6.2.4 Zabezpieczenia instalacji elektrycznych niskiego napięcia od skutków łukowych            | 636        |
| 6.3 Zabezpieczanie silników                                                                    | 640        |
| 6.3.1 Zabezpieczenie zwarcowe                                                                  | 640        |
| 6.3.2 Zabezpieczenie bezpiecznikiem topikowym                                                  | 640        |
| 6.3.3 Zabezpieczenie przeciążeniowe                                                            | 642        |
| 6.3.4 Zabezpieczenie zanikowe                                                                  | 643        |
| 6.4 Selektyność zabezpieczeń                                                                   | 651        |
| 6.4.1 Selektyność działania przy kaskadowym połączeniu bezpieczników topikowych                | 651        |

|           |                                                                                                            |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.4.2     | Selektywność działania przy kaskadowym połączeniu bezpiecznika topikowego z wyłącznikiem nadprądowym ..... | 653        |
| 6.4.3     | Selektywność działania przy kaskadowym połączeniu dwóch wyłączników nadprądowych .....                     | 657        |
| 6.4.4     | Selektywność działania przy kaskadowym połączeniu dwóch wyłączników różnicowoprądowych .....               | 660        |
| 6.5       | Zabezpieczenie przewodów połączonych równolegle .....                                                      | 666        |
| <b>7.</b> | <b>Układy i urządzenia zasilania rezerwowego, awaryjnego i gwarantowanego .....</b>                        | <b>679</b> |
| 7.1       | Samoczynne załączanie rezerwy SZR .....                                                                    | 679        |
| 7.2       | SZR sieć/sieć .....                                                                                        | 680        |
| 7.3       | Źródła zasilania gwarantowanego i awaryjnego oraz zasady ich doboru .....                                  | 695        |
| 7.3.1     | Zasilacze bezprzerwowe (UPS) .....                                                                         | 695        |
| 7.3.2     | UPS pracujący w trybie VFD (off-line) .....                                                                | 697        |
| 7.3.3     | UPS pracujący w trybie VI (line interactive – sieciowo interaktywny) .....                                 | 698        |
| 7.3.4     | UPS pracujący w trybie VFI (on-line) .....                                                                 | 698        |
| 7.3.5     | Układy redundantne UPS .....                                                                               | 700        |
| 7.3.6     | Karta synchroniczna X-Slot Hot Sync – instalacja i oprzewodowanie .....                                    | 704        |
| 7.3.7     | Hot Sync™ – system pracy równoległej UPS Powerware .....                                                   | 704        |
| 7.3.8     | Technologia Hot Sync™ – zasada działania .....                                                             | 706        |
| 7.3.9     | ABM™ (Advanced Battery Management) – system nieciągłego ładowania baterii ..                               | 709        |
| 7.3.10    | Dobór mocy zasilacza UPS .....                                                                             | 712        |
| 7.3.11    | Przykłady układów zasilania gwarantowanego o zwiększonej niezawodności .....                               | 716        |
| 7.4       | Problemy z zasilaniem i rozwiązania UPS .....                                                              | 721        |
| 7.4.1     | Wykaz danych technicznych UPS-a deklarowanych przez producenta .....                                       | 723        |
| 7.5       | Podstawy funkcjonalne zasilaczy UPS Eaton serii Powerware .....                                            | 727        |
| 7.5.1     | Funkcje elektryczne .....                                                                                  | 727        |
| 7.5.2     | Działanie w warunkach normalnych .....                                                                     | 728        |
| 7.5.3     | Przerwa w zasilaniu sieciowym/praca autonomiczna z akumulatorów .....                                      | 728        |
| 7.5.4     | Przerwa normalna/ładowanie baterii .....                                                                   | 728        |
| 7.5.5     | Przełączenie na wewnętrzny tor obejściowy – włączony przełącznik statyczny .....                           | 728        |
| 7.5.6     | Przełączenie na pracę normalną UPS-a .....                                                                 | 729        |
| 7.5.7     | Podwójne źródła energii w zasilaczach UPS .....                                                            | 729        |
| 7.5.8     | Falownik .....                                                                                             | 729        |
| 7.5.9     | Prostownik .....                                                                                           | 730        |
| 7.6       | Opis pracy UPS-a w technologii beztransformatowej .....                                                    | 734        |
| 7.6.1     | Budowa wewnętrzna systemu UPS .....                                                                        | 734        |
| 7.6.2     | Tryby pracy .....                                                                                          | 734        |
| 7.6.3     | Ręczny przełącznik toru obejściowego EBS .....                                                             | 737        |
| 7.6.4     | Ręczny przełącznik toru obejściowego MBS .....                                                             | 738        |
| 7.7       | Algorytm doboru zasilaczy UPS .....                                                                        | 746        |
| 7.7.1     | Algorytm postępowania .....                                                                                | 746        |
| 7.7.2     | Procedura doboru zasilaczy UPS .....                                                                       | 748        |
| 7.7.3     | Wybór UPS-a .....                                                                                          | 752        |
| 7.8       | Zasilacze dc – siłownie telekomunikacyjne (STK) .....                                                      | 757        |
| 7.9       | Baterie akumulatorów .....                                                                                 | 764        |
| 7.9.1     | Baterie kwasowo-ołowiowe .....                                                                             | 764        |
| 7.9.2     | Budowa akumulatora bezobsługowego VRLA .....                                                               | 765        |
| 7.9.3     | Akumulatory litowo-jonowe (Li-ion) .....                                                                   | 766        |

|          |                                                                                                                  |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.10     | Porównanie baterii klasycznych VLA i baterii z regulowanym zaworem VRLA                                          | 771 |
| 7.10.1   | Porównanie baterii VRLA w wykonaniu AGM i żelowych                                                               | 771 |
| 7.10.2   | Zastosowania akumulatorów VRLA                                                                                   | 773 |
| 7.10.3   | Ładowanie baterii                                                                                                | 773 |
| 7.10.4   | Rozładowanie baterii                                                                                             | 774 |
| 7.10.5   | Warunki pracy akumulatorów VRLA                                                                                  | 775 |
| 7.10.6   | Procesy cieplne w akumulatorach VRLA                                                                             | 776 |
| 7.10.7   | Problemy występujące przy eksploatacji akumulatorów VRLA                                                         | 776 |
| 7.10.8   | Składowanie                                                                                                      | 777 |
| 7.11     | Dobór baterii akumulatorów do zasilacza UPS                                                                      | 778 |
| 7.11.1   | Elementy wpływające na dobór baterii akumulatorów                                                                | 778 |
| 7.12     | Wymagania techniczne wyboru baterii akumulatorów (diagram)                                                       | 781 |
| 7.13     | Dobór baterii do systemu UPS                                                                                     | 782 |
| 7.14     | Dobór wentylacji pomieszczenia systemu baterii VRLA                                                              | 795 |
| 7.14.1   | Lista kontrolna systemu wentylacji baterii VRLA                                                                  | 795 |
| 7.14.2   | Obliczanie wentylacji przedziału bateryjnego UPS                                                                 | 797 |
| 7.14.3   | Obliczenia wentylacji pomieszczenia baterii VRLA                                                                 | 799 |
| 7.14.4   | Wyznaczenie bezpiecznej odległości od źródeł inicjacji wybuchu                                                   | 802 |
| 7.15     | Zespoły prądowcze (ZP)                                                                                           | 803 |
| 7.15.1   | Dobór mocy zespołu prądowczego                                                                                   | 810 |
| 7.15.2   | Tandem UPS – zespół prądowczy                                                                                    | 814 |
| 7.15.3   | Rodzaje mocy zespołów prądowczych                                                                                | 816 |
| 7.15.4   | Układy współpracy ZP z siecią elektroenergetyczną                                                                | 819 |
| 7.15.4.1 | SZR sieć/ZP                                                                                                      | 819 |
| 7.15.4.2 | Ręczny przełącznik sieć/ZP                                                                                       | 819 |
| 7.15.4.3 | Automatyka SZR sieć/ZP z układem obejściowym                                                                     | 820 |
| 7.15.4.4 | Ochrona przeciwprzepięciowa w instalacjach napięcia awaryjnego i gwarantowanego                                  | 820 |
| 7.15.5   | Wymagania dotyczące instalowania zespołów prądowczych                                                            | 825 |
| 7.15.5.1 | Warunki przyłączania                                                                                             | 825 |
| 7.15.5.2 | Warunki zabudowy                                                                                                 | 825 |
| 7.15.5.3 | Projekt budowlany instalacji                                                                                     | 825 |
| 7.15.5.4 | Instrukcja ruchu i eksploatacji zespołu prądowczego (współpracy z siecią energetyki zawodowej)                   | 826 |
| 7.15.5.5 | Odbiór techniczny                                                                                                | 827 |
| 7.15.6   | Przykładowa instrukcja współpracy ruchowej zespołu prądowczego z siecią elektroenergetyczną                      | 828 |
| 7.15.7   | Uproszczony projekt tymczasowego zasilania osiedla mieszkaniowego z wykorzystaniem mobilnego zespołu prądowczego | 836 |
| 8.       | Kompensacja mocy biernej                                                                                         | 843 |
| 8.1      | Wstęp                                                                                                            | 843 |
| 8.2      | Kompensacja mocy biernej indukcyjnej                                                                             | 858 |
| 8.2.1    | Wiadomości podstawowe                                                                                            | 858 |
| 8.2.2    | Dobór baterii do kompensacji mocy biernej indukcyjnej                                                            | 867 |
| 8.2.3    | Zasady przyłączania baterii kondensatorów do stacji transformatorowych pracujących z automatyką SZR              | 874 |
| 8.2.4    | Kompensacja mocy biernej podczas zasilania obiektów ze źródła awaryjnego                                         | 886 |
| 8.3      | Kompensacja mocy biernej pojemnościowej                                                                          | 887 |

|                                                                                                               |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>9. Zasilanie terenu budowy i rozbiórki</b>                                                                 | 891  |
| <b>10. Zasilanie tymczasowe imprezy masowej</b>                                                               | 905  |
| <b>11. Wymagania stawiane obiektom budowlanym łączności – zasilanie</b>                                       | 919  |
| <b>12. Zasilanie oświetlenia ulicznego</b>                                                                    | 925  |
| <b>13. Ochrona przeciwporażeniowa (zagadnienia wybrane)</b>                                                   | 949  |
| 13.1 Działanie prądów na organizmy żywe                                                                       | 949  |
| 13.2 Ochrona przeciwporażeniowa przy napięciu $U \leq 1$ kV                                                   | 956  |
| 13.2.1 Ochrona podstawowa                                                                                     | 959  |
| 13.2.2 Ochrona przy uszkodzeniu                                                                               | 959  |
| 13.2.2.1 Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia w układach TN                                             | 960  |
| 13.2.2.2 Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia w układach TT                                             | 964  |
| 13.2.2.3 Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia w układach IT                                             | 965  |
| 13.2.3 Wyłącznik różnicowoprądowy                                                                             | 976  |
| 13.2.4 Ochrona przeciwporażeniowa w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia                          | 980  |
| 13.2.5 Przewody PEN i PE w liniach elektroenergetycznych niskiego napięcia                                    | 983  |
| 13.2.6 Uziemienia w sieciach TN i TT                                                                          | 983  |
| 13.2.7 Punkty neutralne sieci niskiego napięcia łączone z uziomami stacji zasilających                        | 1002 |
| 13.2.8 Połączenia wyrównawcze ochronne                                                                        | 1008 |
| 13.2.9 Zasilanie urządzeń w strefach nieobjętych połączeniami wyrównawczymi                                   | 1015 |
| 13.3 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z zespołu prądotwórczego (ZP)                                  | 1018 |
| 13.4 Ochrona przeciwporażeniowa w układach zasilania gwarantowanego UPS                                       | 1025 |
| 13.5 Ochrona przeciwporażeniowa w pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniowym (zagadnienia wybrane) | 1032 |
| 13.5.1 Instalacje elektryczne w pomieszczeniach kąpielowych oraz baseny pływackie i inne                      | 1032 |
| 13.5.2 Ochrona przeciwporażeniowa w obiektach szpitalnych                                                     | 1037 |
| 13.5.2.1 Pomieszczenia użytkowane medycznie                                                                   | 1938 |
| 13.5.2.2 Koncepcja ochrony przeciwporażeniowej                                                                | 1039 |
| 13.5.2.3 Układ IT                                                                                             | 1039 |
| 13.5.2.4 Elektryczność statyczna                                                                              | 1042 |
| 13.5.2.5 Ochrona przeciwprzepięciowa                                                                          | 1042 |
| 13.5.2.6 Pola elektromagnetyczne (PEM)                                                                        | 1043 |
| 13.5.3 Ochrona przeciwporażeniowa w obiektach szpitalnych                                                     | 1047 |
| 13.6 Ochrona przeciwporażeniowa przy napięciu $U > 1$ kV                                                      | 1054 |
| <b>14. Badania instalacji elektrycznych niskiego napięcia (zagadnienia wybrane)</b>                           | 1061 |
| 14.1 Rodzaj i terminy badań                                                                                   | 1061 |
| 14.1.1 Wymagania określone w normie PN-HD 60364-6                                                             | 1062 |
| 14.1.2 Wymagania odnośnie dokładności pomiarów                                                                | 1064 |
| 14.1.3 Prawna kontrola metrologiczna                                                                          | 1067 |
| 14.1.4 Kontrola stanu instalacji elektrycznych niskiego napięcia                                              | 1069 |
| 14.1.5 Częstość wykonywania okresowych badań na terenach budowy                                               | 1070 |

|      |        |                                                                                                                                |      |
|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 891  | 14.2   | Próba ciągłości połączeń                                                                                                       | 1070 |
| 905  | 14.3   | Pomiary rezystancji izolacji                                                                                                   | 1072 |
| 919  | 14.4   | Badanie samoczynnego wyłączenia w instalacjach                                                                                 | 1075 |
| 925  | 14.4.1 | Badanie samoczynnego wyłączenia zwarcia w instalacjach z zabezpieczeniami<br>zwarciovymi bez wyłączników różnicowoprądowych    | 1078 |
| 949  | 14.5   | Ogólne warunki wykonywania badań instalacji z wyłącznikami różnicowoprądowymi                                                  | 1080 |
| 949  | 14.6   | Pomiar prądów upływowych w instalacji elektrycznej                                                                             | 1084 |
| 956  | 14.7   | Pomiar rezystancji podłogi i ścian                                                                                             | 1084 |
| 959  | 14.8   | Spadek napięcia                                                                                                                | 1086 |
| 960  | 14.9   | Pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu                                                                           | 1086 |
| 964  | 14.10  | Badania zespołów prądotwórczych (ZP)                                                                                           | 1090 |
| 965  | 14.11  | Wykonywanie pomiarów eksploatacyjnych dla transformatorów elektroenergetycznych                                                | 1097 |
| 976  | 14.12  | Pomiary eksploatacyjne baterii kondensatorów statycznych w układach kompensacji<br>mocy biernej o napięciu znamionowym do 1 kV | 1100 |
| 980  | 14.13  | Pomiary eksploatacyjne urządzeń napędowych o napięciu znamionowym do 1 kV                                                      | 1102 |
| 983  | 14.14  | Badanie ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania<br>w obwodach zasilanych przez UPS                   | 1102 |
| 983  | 14.15  | Badanie i pomiary baterii akumulatorów                                                                                         | 1106 |
| 1002 | 14.16  | Wybrane pomiary kabli elektroenergetycznych                                                                                    | 1110 |
| 1008 | 14.17  | Zmiany wymagań wprowadzone przez normę PN-HD 60364-6:2019-12P                                                                  | 1112 |
| 1015 | 14.18  | Konserwacja i sprawdzanie LPS                                                                                                  | 1114 |
| 1018 | 14.19  | Sprawdzanie natężenia i rodzaju oświetlenia w pomieszczeniach                                                                  | 1118 |
| 1025 |        | <b>LITERATURA</b>                                                                                                              | 1120 |
| 1032 |        |                                                                                                                                |      |
| 1032 |        |                                                                                                                                |      |
| 1037 |        |                                                                                                                                |      |
| 1938 |        |                                                                                                                                |      |
| 1039 |        |                                                                                                                                |      |
| 1039 |        |                                                                                                                                |      |
| 1042 |        |                                                                                                                                |      |
| 1042 |        |                                                                                                                                |      |
| 1043 |        |                                                                                                                                |      |
| 1047 |        |                                                                                                                                |      |
| 1054 |        |                                                                                                                                |      |
| 1061 |        |                                                                                                                                |      |
| 1061 |        |                                                                                                                                |      |
| 1062 |        |                                                                                                                                |      |
| 1064 |        |                                                                                                                                |      |
| 1067 |        |                                                                                                                                |      |
| 1069 |        |                                                                                                                                |      |
| 1070 |        |                                                                                                                                |      |