

Nowe techniki i technologie w instalacjach, automatyce i napędach elektrycznych

SEP Oddział Gdańsk

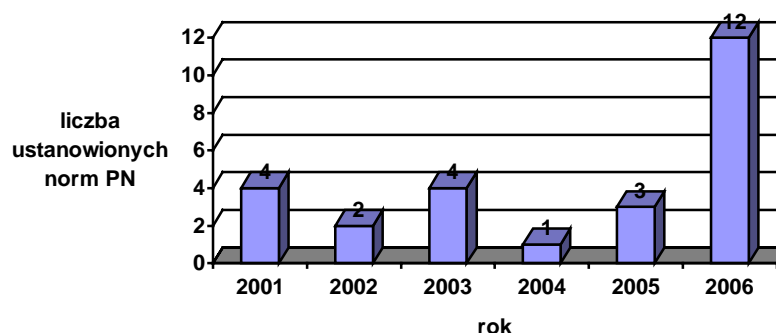
Edward MUSIAŁ

EWOLUCJA NORMALIZACJI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ W URZĄDZENIACH NISKIEGO NAPIĘCIA

W roku 2006 ustanowiono dwanaście Polskich Norm z zakresu ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach niskiego napięcia. Jedne z nich są wersjami znowelizowanymi, a inne są ustanowione po raz pierwszy. W niniejszym referacie podano ich wykaz i przedstawiono ważniejsze z wprowadzonych zmian. Kilku następnym norm należy oczekiwać w najbliższym czasie, być może jeszcze w roku 2006.

1. Nieuchronna ewolucja

Ochrona przeciwporażeniowa jest dziedziną interesującą ogół elektryków odpowiedzialnie traktujących swój zawód i dbających o bezpieczeństwo zarówno własne, jak i zwykłych użytkowników urządzeń elektrycznych nieobeznanych z tajnikami elektrotechniki, a także osób postronnych przypadkowo stykających się z takimi urządzeniami w miejscach ogólnie dostępnych. Z tą dziedziną najwięcej do czynienia mają elektrycy zajmujący się projektowaniem, wykonawstwem oraz kontrolą stanu instalacji i urządzeń elektrycznych. W wielu oddziałach SEP są oni najliczniejszą grupą członków, obejmującą nawet ponad połowę stanu osobowego. Żaden inny dział elektrotechniki stosowanej nie budzi tyle emocji, tylu dyskusji oraz tak zróżnicowanych, a nawet przeciwstawnych zdań i opinii. Powodem nie jest szczególny stopień skomplikowania tej dziedziny wiedzy, lecz nadal podtrzymywany mizerny poziom sprawności intelektualnej polskich ośrodków tworzenia norm i przepisów instalacyjnych oraz oficjalnych komentarzy do nich.



Rys. 1. Liczba ustanowionych po roku 2000 norm PN dotyczących ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia

Nowe Polskie Normy z zakresu ochrony przeciwporażeniowej, i szerzej – z zakresu techniki instalacyjnej, pojawiają się chociażby dlatego, że Polska jest obowiązana w określonym terminie adoptować nowo ustanawiane europejskie dokumenty normalizacyjne EN i HD. Po kilkuletnim okresie względnej ciszy, kiedy przejmowano rocznie od jednej do czterech norm (rys. 1), w roku 2006 przejęto już 12 norm [1÷12], a rok jeszcze się nie zakończył. Jeśli do tego dodać cztery opasłe, nowe normy z zakresu ochrony odgromowej

[13÷16], to okaże się, że ambitny projektant instalacji elektrycznych ma co studiować. Niejaką ulgę sprawi mu spostrzeżenie, że może sobie darować normy dotyczące zastosowań, z którymi wyjątkowo ma do czynienia (arkusze: 708 – parkingi do przyczep kempingowych, 712 – fotowoltaiczne systemy zasilania, 717 – zespoły ruchome lub przewoźne, 754 – przyczepy kempingowe i pojazdy z przestrzenią mieszkalną). Tegoroczne normy są wprowadzone do zbioru PN metodą uznaniową, w języku angielskim (niektóre dodatkowo w języku francuskim), co ma tę zaletę, że nie są obarczone błędami przekładu, co więcej – niektóre arkusze obnażają błędy wcześniejszych wersji polskich, przez lata rozmyślnie podtrzymywane.

2. Ewolucja, a nie rewolucja

W przypadku arkuszy nowelizowanych nie ma zmian rewolucyjnych, bo na forach IEC oraz CENELEC podtrzymuje się przyjętą przed około 20 laty filozofię ochrony. Koryguje się, uściśla i objaśnia niektóre wcześniejsze zapisy. Niektóre postanowienia są zaostrzane, co wynika z ogólnej tendencji podnoszenia niezawodności i skuteczności ochrony, podobnie jak się to czyni w innych dziedzinach, jak bezpieczeństwo pożarowe, czy bezpieczeństwo ruchu drogowego. Spotyka się również złagodzenia dotychczasowych wymagań w przypadkach, kiedy były one uciążliwe, a wieloletnia praktyka stosowania nie potwierdziła ich skuteczności.

W trakcie moich spotkań szkoleniowych, a także w korespondencji napływającej na adres mojej witryny internetowej, od lat powtarzają się pytania, jak postąpić w braku Polskich Norm i przepisów na określony temat. Przypominam wtedy artykuł Prof. Jana Piaseckiego [17] odsyłający do przepisów elektrotechnicznych VDE, opublikowany w roku 1965, w czasach zatwardziałej komuny, w okresie szczególnej podejrzliwości władz do wszystkiego, co pochodziło z Republiki Federalnej Niemiec. Przypominam też, co oznaczają *zasady wiedzy technicznej* bądź *uznane reguły techniczne* [18] i że są one zawarte przede wszystkim w postanowieniach rzetelnie opracowanych norm, a taką gwarancję dają niemieckie normy i przepisy elektrotechniczne. Reakcją nieraz było niedowierzanie i powątpiewanie, padało dodatkowe pytanie: *a na jakiej podstawie tak mogą/powinienem postąpić?* Otóż taką podstawę można dziś znaleźć na początku jednego z podstawowych arkuszy normy 60364, a mianowicie arkusza PN-HD 60364-5-51:2006 (U) [2]:

511.1 Wszelki sprzęt powinien spełniać wymagania właściwych Norm Europejskich (EN) albo Dokumentów Harmonizacyjnych (HD), albo normy krajowej wprowadzającej wymagania HD. W braku dokumentów EN lub HD sprzęt powinien spełniać wymagania właściwej normy krajowej. We wszystkich innych przypadkach za podstawę należy przyjąć normę IEC albo właściwą normę krajową innego kraju.

Jako *inny kraj* należy oczywiście rozumieć Niemcy, Francję, Wielką Brytanię bądź inny kraj przodujący w technice, a nie Albanie albo Burkina Faso. Niestety, za granicą Polska nie ma szansy uchodzić za *inny kraj* w rozumieniu punktu 511.1.

3. Przykładowe zmiany w wybranych tegorocznych arkuszach

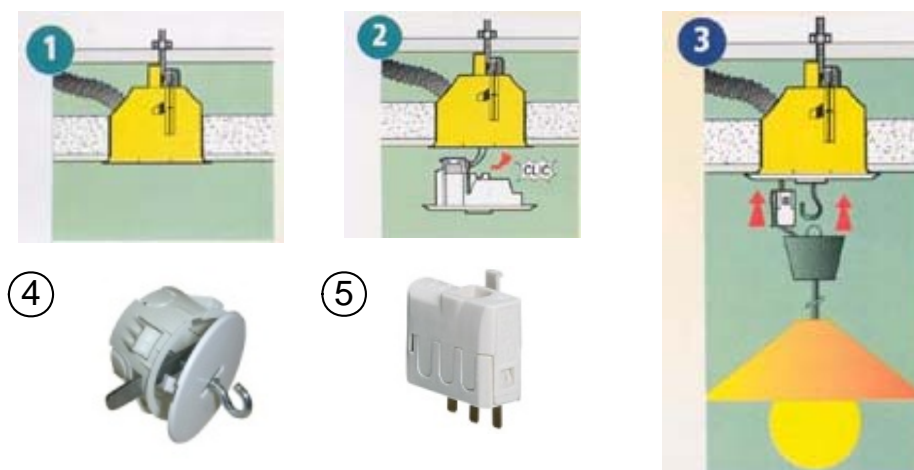
W cytowanym już wyżej arkuszu **PN-HD 60364-5-51:2006 (U)** [2] wielostronicową Tablicę 51A przeniesiono do Załącznika ZA (informacyjnego) jako Tablicę ZA.1, wprowadzając w niej drobne zmiany. W punkcie 514.3 *Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych* dodano obszernie uzupełnienia dotyczące żył przewodów wielożyłowych oraz dopuszczalnych odstępstw od wymaganych oznaczeń w niektórych zastosowaniach (przewody wspólnościowe, gołe przewody napowietrzne, gołe szyny poddane narażeniom środowiskowym uniemożliwiającym trwałe oznaczenia, wykorzystywane jako przewody ochronne metalowe powłoki i zbrojenie przewodów bądź części przewodzące obce). Według uzupełnionego punktu 514.5.1 na schematach instalacji należy podawać dla każdego obwodu:

- typ i przekrój przewodów,
- długość obwodu,
- rodzaj i typ urządzenia zabezpieczającego,
- prąd znamionowy i/lub prąd nastawczy urządzenia zabezpieczającego,
- spodziewany prąd zwarciovowy oraz znamionowy prąd wyłączalny urządzenia zabezpieczającego.

W arkuszu **PN-HD 60364-5-559:2006 (U)** [3] dotyczącym oprav oświetleniowych oraz instalacji oświetleniowych uszczegółowiono (punkt 559.1) zakres właściwości normy: instalacje stałe z wyłączeniem wysokonapięciowych rur jarzeniowych, a z wyszczególnieniem wymagań dodatkowych dla instalacji oświetlenia zewnętrznego (poza podanymi w arkuszu 714) oraz dla instalacji o bardzo niskim napięciu znamionowym (poza podanymi w arkuszu 715).

W punkcie 559.6.1 „Przyłączanie przewodów ułożonych na stałe” pojawiły się nowe wymagania. Sufitowe wypusty oświetleniowe, zwłaszcza z przewodami wtynkowymi, po kilkakrotnej wymianie żyrandola mogą być nie do użycia wskutek ułamania końcówek przewodów. Dotyczy to zwłaszcza lokali o częstej

zmianie wystroju wnętrza (mieszkania rotacyjne, mieszkania na wynajem, lokale usługowe).



Rys. 2. Sufitowy wypust oświetleniowy wtykowy DCL: 1 – sposób montażu puszki przyłączeniowej; 2 – wtyczka żeńska wyciągnięta z puszki; 3 – przyłączenie i zawieszanie żyrandola; 4 – puszka przyłączeniowa; 5 – wtyczka męska żyrandola

Jednym z dopuszczonych rozwiązań, które mają temu zapobiec, są wypusty wtykowe DCL (ang. *a device for connecting a luminaire*) przeznaczone do łączenia oprawy oświetleniowej z instalacją stałą za pomocą specjalnego urządzenia wtykowego (rys. 2) spełniającego wymagania normy IEC 61995-1:2005 [19], która na razie nie ma odpowiednika polskiego.

We Francji wypusty oświetleniowe wtykowe (franc. *dispositif de connexion pour luminaire*, w skrócie również DCL) są obligatoryjne w instalacjach powstałych na podstawie pozwolenia na budowę wydanego po 30 września 2001 r. Przepis nie dotyczy lamp oświetlenia zewnętrznego, lamp w pralniach oraz w strefach 1 i 2 pomieszczeń kąpielowych. Na suficie mocuje się, bez użycia narzędzi, puszkę zawierającą wtyczkę żeńską przy haku o nośności 50 kg (są wykonania 84 kg) do zawieszania żyrandola. W końcowej fazie budowy można tę wtyczkę wykorzystać do przyłączenia lamp oświetlenia tymczasowego przy pracach wykończeniowych. Podobnie użytkownik przyłącza żyrandol, którego przewód przyłączeniowy jest zakończony wtyczką męską.

W arkuszu PN-HD 60364-5-559:2006 (U) [3] paradoksalnie złagodzone wymaganie odnośnie do nośności urządzenia mocującego oprawę (punkt 559.6.Z1): *Urządzenie mocujące oprawy wiszącej powinno wytrzymywać masę oprawy, ale co najmniej 5 kg* (a nie 25 kg, jak w dotychczasowej normie).

Uzupełniono wymagania dotyczące oddzielnych urządzeń stabilizacyjno-zapłonowych, np. stateczników (punkt 559.7). Na powierzchniach z materiałów palnych mogą być mocowane tylko stateczniki bądź transformatory w jednym z następujących wykonania:

- z zabezpieczeniem cieplnym klasy P¹, cechowane symbolem ∇^P ,
- o temperaturze powierzchni ograniczonej do wartości nie większej niż 130 °C, podanej w obrysie odwróconego trójkąta równobocznego, np. ∇^{130} ,
- przystosowane do montażu na powierzchni z materiału palnego², cechowane symbolem ∇ .

Załącznik ZA (informacyjny) zawiera objaśnienie 19 symboli graficznych umieszczanych na oprawach oświetleniowych i na sprzęcie instalowanym w obwodach oświetleniowych. Większość z nich objaśniłem w opublikowanym w sierpniu 2006 r. rozdziale 5.6.4 poradnika „Instalacje elektryczne i teletechniczne” wydawnictwa Dashöfer i są to objaśnienia bardziej szczegółowe niż w normie.

W arkuszu **PN-HD 384.6.61 S2:2006 (U)** [4] dotyczącym kontroli stanu technicznego instalacji są liczne zmiany. Na wstępie dodano punkt 61.3 „Określenia” o treści:

61.3.1 **Sprawdzanie** (*verification*) – wszelkie środki, za pomocą których sprawdza się zgodność całej instalacji z wymaganiami dokumentów harmonizacyjnych serii HD 384.

¹ Zasada wprowadzona od 1 stycznia 1984 r. w USA przez National Electrical Code (*where fluorescent fixtures are installed indoors, the ballast shall have thermal protection integral within the ballast except for simple reactance ballasts*). Na ogół polega na wypołączeniu statecznika, układu zapłonowego bądź transformatora we wbudowane nieryglowane zabezpieczenie temperaturowe.

² Oprawa o ograniczonej (do 180 °C) temperaturze powierzchni, przystosowana do mocowania na podłożu z materiału palnego (o temperaturze zapłonu nie mniejszej niż 200 °C).

61.3.2 **Oględziny** (*inspection*) – badanie instalacji elektrycznej za pomocą wszelkich zmysłów¹ w celu sprawdzenia poprawności jej doboru i montażu.

61.3.3 **Badanie** (*testing*) – czynności mające sprawdzić skuteczność rozwiązań zastosowanych w instalacji. Obejmują one pomiary stwierdzające wartości parametrów, których nie można sprawdzić przez oględziny.

Od lat w publikacjach IEC podkreślano, że kontrola (sprawdzenie) stanu technicznego instalacji elektrycznej obejmuje następujące czynności: oględziny, badania, czyli próby (za pomocą próbników, żargonowo nazywanych *testerami*) i pomiary (za pomocą mierników) oraz sporządzenie protokołu:

Verification = inspection + testing + reporting.

Nie można przecenić znaczenia oględzin, których nie potrafi przeprowadzić ani zaprotokołować wielu gorzej przygotowanych „pomiarowców”. Wymaga to gruntownej wiedzy, kwalifikacji znacznie wyższych i szerszych niż umiejętność posługiwania się miernikami.

W punkcie 612.3 *Rezystancja izolacji instalacji elektrycznej* zmieniono treść Uwagi 2. Tekst: *W czasie tego pomiaru przewody fazowe i neutralny mogą być ze sobą połączone* zastąpiono tekstem: *W miejscach niebezpiecznych pod względem pożarowym należy mierzyć rezystancje izolacji między przewodami czynnymi*. W Tablicy 61A zmodyfikowano zapisy w pierwszej kolumnie²:

Tablica 61A. Najmniejsze dopuszczalne wartości rezystancji izolacji

Napięcie znamionowe obwodu V	Wymagane napięcie pomiarowe d.c. V	Rezystancja izolacji MΩ
SELV, PELV	250	≥ 0,25
Nie większe niż 500 V (łącznie z FELV) z wyjątkiem przypadków jw.	500	≥ 0,5
Większe niż 500 V	1000	≥ 1,0

Punkt 612.4 rozszerzono o badanie ochrony w obwodach SELV i PELV. Wymaga się, aby rezystancja izolacji zapewniającej ich niezawodne oddzielenie elektryczne od innych obwodów spełniała wymagania podane w Tablicy 61A. Niestety nie podkreślono, że obowiązują wymagania dyktowane przez wyższe z napięć znamionowych oddzielonych obwodów. Na przykład rezystancja izolacji między elementami obwodu 690 V a elementami obwodu SELV powinna być sprawdzana przy napięciu pomiarowym 1000 V i wynosić nie mniej niż 1,0 MΩ.

Usunięto z normy wszelkie postanowienia dotyczące pomiaru rezystancji przewodów ochronnych (punkt 612.6.4 wraz z Tablicą 61B oraz obszerny punkt E.612.6.3 b) w załączniku E). Poprzestaje się na kontroli ciągłości tych przewodów. Usunięto też Załącznik B „Sprawdzanie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych” oraz Załącznik D „Pomiar impedancji pętli zwarciorowej”.

Załącznik A (informacyjny) rozróżnia podłogi i ściany: dobrze przewodzące (*conductive floors and walls*), źle przewodzące (*floors and walls with leakage resistance*) oraz izolacyjne (*insulating floors and walls*). Dla tych ostatnich określa zasady pomiaru wymaganej rezystancji/impedancji stanowiska względem ziemi albo względem przewodów ochronnych.

Przy instalacjach prądu stałego pomiar należy wykonać przy użyciu elektrody 1 (statyw trójnożny³) miernikiem rezystancji izolacji o napięciu pomiarowym d.c. nie mniejszym niż napięcie znamionowe instalacji.

Przy instalacjach prądu przemiennego pomiar należy wykonać przy użyciu elektrody 1 (statyw trójnożny) lub elektrody 2 (płyta 250×250 mm) w jeden z następujących sposobów:

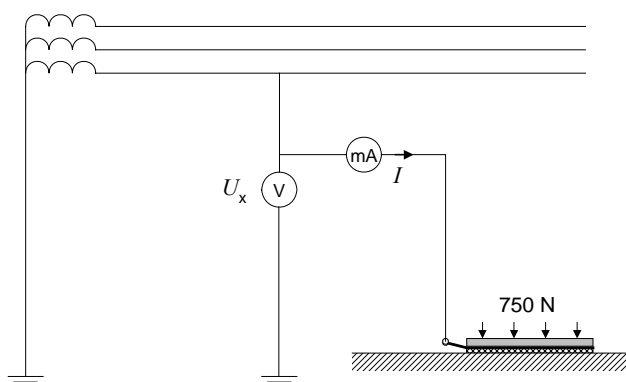
- a) przy napięciu pomiarowym przemiennym nie mniejszym niż napięcie znamionowe instalacji, z zachowaniem należytych środków ostrożności określonych przez producenta miernika lub przez rzeczoznawcę,

¹ Należy to rozumieć dosłownie: nie tylko wzrok (oględziny), ale również słuch (anormalny hałas, przydźwięk, zgrzytanie), węch (swąd przegrzanej izolacji bądź inny anormalny zapach), dotyk (objawy przegrzania, drgania).

² W polskim wydaniu był błąd w drugim wierszu tablicy: SELV i FELV (zamiast SELV i PELV, jak wyżej).

³ Zamieniono oznaczenia elektrod (1 i 2) w porównaniu z poprzednimi wydaniem normy, co nienajlepiej świadczy o inicjatorach tej zmiany wchodzących w skład międzynarodowych gremiów normalizacyjnych.

- b) miernikiem rezystancji izolacji, jak przy instalacjach prądu stałego, w powiązaniu z pomiarem napięciem pomiarowym przemiennym o wartości nie mniejszej niż 25 V i nie większym niż 50 V.



Rys. 3. Pomiar impedancji stanowiska metodą techniczną

Pomiar impedancji stanowiska Z_x na podłodze wykonuje się metodą techniczną (rys. 3). Impedancję oblicza się jako iloraz $Z_x = U_x / I$, przy czym U_x jest napięciem między elektrodą pomiarową a przewodem ochronnym PE lub ziemią, a I jest prądem pomiarowym płynącym do elektrody z przewodu skrajnego L instalacji lub z osobnego źródła bezpiecznego przemiennoprądowego.

4. Niektóre spodziewane zmiany w kolejnych arkuszach

Rychło powinny być znowelizowane kolejne arkusze normy 60364, zwłaszcza arkusze: 41, 701, 704 i 706, a są one oczekiwane z mieszanymi uczuciami. Wydanie ich w języku angielskim, metodą okładkową, utrudni korzystanie z nich wielu elektrykom, natomiast ustanowienie wersji polskiej grozi zainfekowaniem ich nieumyślnymi i umyślnymi błędami tłumaczenia. Zainteresowanych szczegółami odsyłam do niedawno opublikowanego artykułu [20].

W arkuszu **IEC 60364-4-41** została wyartykułowana podstawowa zasada ochrony, że części czynne nie powinny być dostępne, a części przewodzące dostępne nie powinny zagrażać porażeniem ani w normalnych warunkach użytkowania, ani w razie wystąpienia **pojedynczego uszkodzenia**. Chodzi o zasadę *single fault condition*, czyli kryterium $n-1$. Utrąca to spekulacje nawiedzonych elektryków skłonnych dyskredytować każdy system ochrony poprzez rozważania, jak on się zachowa w razie trzeciego, czwartego i kolejnego uszkodzenia. Analiza wymagań stawianych ochronie w warunkach szczególnego zagrożenia wskazuje, że – pomimo cytowanego sformułowania – przyjmuje się wtedy raczej zasadę *double fault condition*, czyli kryterium $n-2$.

Wraca się do tradycyjnej zasady, że separacja ochronna dotyczy obwodu pojedynczego odbiornika, jeśli ma być uważana za środek ochrony odznaczający się szczególnie dużą niezawodnością. Separację obwodu wielu odbiorników, wraz z nieziemionymi połączeniami wyrównawczymi, dopuszczono tylko w instalacjach pod stałym fachowym nadzorem.

Wymagania odnośnie do czasu samoczynnego wyłączenia zasilania uzupełniono o wartości dla układów prądu stałego oraz dla układu TT. Wymagania dla układu TT są ostrzejsze niż dla układu TN, a ich złagodzenie dopuszcza się, jeżeli samoczynnego wyłączenia zasilania dokonują zabezpieczenia nadprądowe (o prądzie wyłączającym I_a), a połączeniami wyrównawczymi głównymi są objęte wszelkie części przewodzące obce w zasięgu instalacji. W takim przypadku kryterium skuteczności ochrony przyjmuje postać, jak dla układu TN: impedancja pętli zwarcia doziemnego Z_s w instalacji o napięciu fazowym U_o powinna spełniać warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}$$

Jest to wprawdzie nowością w normie, ale od dawna było wykorzystywane przy badaniu stanu ochrony, również w obwodach chronionych wyłącznikami różnicowoprądowymi. Chodzi zwłaszcza o uziemienia w bogato uzbrojonym terenie miejskim i/lub przemysłowym, gdzie poprawny pomiar rezystancji uziemienia jest niewykonalny.

5. BIBLIOGRAFIA

1. PN-HD 60364-4-443:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 4-443: Ochrona dla zabezpieczenia bezpieczeństwa – Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi. *Zastępuje PN-IEC 60364-4-443:1999.*
2. PN-HD 60364-5-51:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne. *Zastępuje PN-IEC 60364-5-51:2000.*
3. PN-HD 60364-5-559:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
4. PN-HD 384.6.61 S2:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 6-61: Sprawdzanie – Sprawdzanie odbiorcze.
5. PN-HD 60364-7-703:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pokoje i kabiny wyposażone w ogrzewacze do sauny.
6. PN-HD 384.7.708 S2:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Sekcja 708: Instalacje elektryczne na parkingach do przyczep kempingowych.
7. PN-HD 60364-7-712:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Słoneczne fotowoltaiczne (PV) systemy zasilania.
8. PN-HD 60364-7-715:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu.
9. PN-HD 60364-7-717:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Zespoły ruchome lub przewożne. *Zastępuje: PN-IEC 60364-7-717:2004.*
10. PN-HD 60364-7-740:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Tymczasowe instalacje elektryczne montowane na konstrukcjach, urządzeniach rozrywkowych i w kioskach na targowiskach, w parkach rozrywki i cyrkach.
11. PN-HD 60364-7-754:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sekcja 754: Instalacje elektryczne w przyczepach kempingowych i pojazdach z przestrzenią mieszkalną.
12. PN-EN 50310:2006 (U) Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym. *Zastępuje PN-EN 50310:2002.*
13. PN-EN 62305-1:2006 (U) Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
14. PN-EN 62305-2:2006 (U) Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
15. PN-EN 62305-3:2006 (U) Ochrona odgromowa – Część 3: Szkody fizyczne w obiekcie i zagrożenie życia.
16. PN-EN 62305-4:2006 (U) Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiekcie.
17. Piasecki J. O czym należy wiedzieć przy korzystaniu z przepisów elektrotechnicznych VDE. *Przegląd Elektrotechniczny*, 1965, nr 1, s. 1-3.
18. Musiał E.: Powszechnie uznane reguły techniczne. *Biul. SEP INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”*, 2002, nr 46, s. 3-17.
19. IEC 61995-1:2005 Devices for the connection of luminaires for household and similar purposes. Part 1: General requirements.
20. Musiał E.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach niskiego napięcia. Spodziewane zmiany w normalizacji. *Biul. SEP INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”*, 2006, nr 83, s. 3-26.

EVOLUTION OF STANDARDIZATION IN THE FIELD OF PROTECTION AGAINST ELECTRIC SHOCK IN LOW VOLTAGE INSTALLATIONS

In the year 2006 twelve Polish Standards in the field of protection against electric shock in low voltage installations became implemented. Some of these standards are versions amended, and the others are instituted for the first time. In this paper the standards in question are enumerated and more important amendments and modifications are discussed. A few more standards should be published in a foreseeable future.

Dane bibliograficzne:

Musiał E.: **Ewolucja normalizacji ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach niskiego napięcia.** W [Materiały] Konferencja „Nowe techniki i technologie w energetyce, instalacjach, automatyce i napędach elektrycznych” Gdańskie Dni Elektryki, Gdańsk, 22-23 listopada 2006 r., Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Oddział Gdański, 2006, s. 131-141.