

mgr inż. Fryderyk Łasak

Okresowe badania i pomiary elektryczne w przemyśle

Instalacje i urządzenia do 1 kV

Budownictwo



VERLAG
DASHÖFER

Wydawnictwo
VERLAG DASHOFER Sp. z o.o.
Świat profesjonalnej wiedzy



mgr inż. Fryderyk Łasak

Copyright © 2011

ISBN 978-83-7537-166-6

Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp. z o.o.

Al. Krakowska 271, 02-133 Warszawa

tel.: (22) 559 36 00, faks: (22) 829 27 00, 829 27 27

www.dashofer.pl

Opracowanie edytorskie: Bożena Hałaszczyńska

Skład: Dariusz Ziach

Wszelkie prawa zastrzeżone, prawo do tytułu i licencji jest własnością Dashöfer Holding Ltd. Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie całości lub fragmentów niniejszej publikacji, również na nośnikach magnetycznych i elektronicznych, bez zgody Wydawcy jest zabronione. Ze względu na stałe zmiany w polskim prawie oraz niejednolite interpretacje przepisów Wydawnictwo nie ponosi odpowiedzialności za zamieszczone informacje.

Spis treści

1. WSTĘP	7
2. PRZEPISY PRAWNE	9
2.1. Akty prawne związane z wykonywaniem sprawdzeń instalacji i urządzeń	9
2.2. Oznaczenie żył kabli i przewodów kolorami zgodnie z PN-HD 308 S2	16
3. WYMAGANIA NORMY PN-HD 60364-4-41:2009 INSTALACJE ELEKTRYCZNE NISKIEGO NAPIĘCIA. CZĘŚĆ 4-41: OCHRONA DLA ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM ELEKTRYCZNYM	18
4. WYMAGANIA NORM ODNOŚNIE DO BADAŃ INSTALACJI I URZĄDZEŃ NISKIEGO NAPIĘCIA	22
5. WYMAGANIA NORMY PN-HD 60364-6:2008 INSTALACJE ELEKTRYCZNE W OBIEKTACH BUDOWLANYCH. SPRAWDZANIE. SPRAWDZANIE ODBIORCZE	23
5.1. Wprowadzenie	23
5.2. Zakres wykonywania odbiorczych i okresowych sprawdzeń instalacji zgodnie z PN-HD 60364-6:2008	28
5.3. Zakres wykonywania okresowych pomiarów ochronnych ...	31
5.4. Częstość wykonywania okresowych pomiarów i badań ...	32
5.4.1. Częstość wykonywania okresowych badań na terenach budowy	32
6. POMIARY WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH	38
6.1. Pomiar rezystancji przewodów ochronnych	38
6.2. Próba ciągłości przewodów	40
6.2.1. Przyrządy do pomiarów małych rezystancji oraz rezystancji połączeń ochronnych	40
6.3. Pomiar rezystancji izolacji	42

6.3.1.	Wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji	42
6.3.2.	Pomiar rezystancji izolacji obwodów oświetleniowych	45
6.3.3.	Przyrządy do pomiarów rezystancji izolacji urządzeń	45
6.4.	Warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN	49
6.4.1.	Pomiar impedancji pętli zwarciowej metodą spadku napięcia	49
6.4.2.	Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w układzie TT	54
6.4.3.	Skuteczność ochrony w układzie IT	55
6.4.4.	Stan ochrony przeciwporażeniowej w obwodach z elementami energoelektronicznymi	56
6.4.5.	Ochrona przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania	57
6.4.6.	Ochrona przy użyciu połączeń wyrównawczych . . .	59
6.4.7.	Sprawdzanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach z elementami energoelektronicznymi	61
6.5.	Przyrządy do pomiarów impedancji pętli zwarcia	62
6.6.	Wykonywanie sprawdzeń w instalacjach z wyłącznikami różnicowoprądowymi	63
6.6.1.	Wyłączniki różnicowoprądowe w instalacjach	63
6.6.2.	Metody sprawdzania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach z wyłącznikami różnicowoprądowymi	67
6.6.3.	Zakres sprawdzania wyłączników ochronnych różnicowoprądowych	70
6.6.4.	Przyrządy do pomiarów parametrów wyłączników różnicowoprądowych	73
7.	OCHRONA ZUPEŁNIAJĄCA	74
8.	POMIAR REZYSTANCJI UZIEMIENIA UZIOMU	76
8.1.	Metody pomiaru rezystancji uziomów	76
8.2.	Sprawdzenie poprawności wykonania pomiaru rezystancji uziomu	80
8.3.	Rezystancja uziomów pomocniczych	83
8.4.	Czynniki wpływające na jakość uziomu	86
8.5.	Wpływ powłoki ochronnej na szybkość korozji elementów uziomu	88
8.6.	Metoda B3 – pomiar rezystancji pętli uziemienia z użyciem zacisków prądowych	89

8.7. Wymagania dotyczące ochrony odgromowej	90
8.8. Pomiar rezystancji uziemień piorunochronnych miernikiem udarowym	93
8.9. Pomiar rezystywności gruntu	96
9. POMIARY NATĘŻENIA OŚWIETLENIA	97
9.1. Program badań. Ogólne warunki wykonywania pomiarów	97
9.2. Sprawdzanie natężenia i rodzaju oświetlenia w pomieszczeniach	98
10. ZAKRES POMONTAŻOWYCH BADAŃ ODBIORCZYCH URZĄDZEŃ I UKŁADÓW ZGODNIE Z PN-E 04700:2000	102
10.1. Program pomontażowych badań odbiorczych	102
10.2. Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń transformatora	105
10.3. Pomiar rezystancji izolacji kabla	106
11. BADANIA PREFABRYKOWANYCH ROZDZIELNIC NISKIEGO NAPIĘCIA	110
11.1. Zalecenia	110
12. POMIARY EKSPLOATACYJNE DLA ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ NAPĘDOWYCH	111
12.1. Zalecenia	111
12.2. Zakres badań technicznych dla elektrycznych urządzeń napędowych	112
12.3. Pomiary eksploatacyjne dla baterii kondensatorów energetycznych	116
13. INSTALACJE GRZEJNE	120
14. POMIARY EKSPLOATACYJNE AGREGATÓW PRĄDOWÓRCZYCH I ZASILACZY UPS	121
15. BADANIA SPAWAREK I ZGRZEWAREK	123
16. WYKONYWANIE POMIARÓW EKSPLOATACYJNYCH NA SUWNICACH I DŹWIGNICACH	125
17. POMIARY W POMIESZCZENIACH ZAGROŻONYCH WYBUCEM	127
18. POMIARY W POMIESZCZENIACH O DUŻEJ WILGOTNOŚCI, W PODWYŻSZONEJ TEMPERATURZE I W ATMOSFERZE SZKODLIWEJ	130
19. BADANIA SPRZĘTU OCHRONNEGO	131
20. SPORZĄDZANIE PROTOKOŁÓW Z POMIARÓW ZGODNIE Z PRZEPISAMI I NORMAMI	133
21. LITERATURA	135
21.1. Akty prawne	135
21.2. Normy	138
21.3. Publikacje	139

Wykaz piktogramów



przykład



zmiana przepisu



podstawa prawna



terminy



uwaga



problem



definicja



norma



wskazówki, zalecenia

1. WSTĘP

W niniejszym opracowaniu omówiono akty prawne związane z wykonywaniem sprawdzeń instalacji i urządzeń, omówiono zmiany w przepisach ochrony przeciwporażeniowej wprowadzone przez normę PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym [21-N-2] oraz podano wymagania dotyczące oznaczania żył kabli i przewodów kolorami zgodnie z PN-HD 308 S2 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych [21-N-14].



Zebrano również aktualne wymagania dotyczące wykonywania pomontażowych badań odbiorczych i okresowych sprawdzeń instalacji elektrycznych w celu oceny stanu ochrony przeciwporażeniowej w eksploatowanych urządzeniach elektrycznych o napięciu znamionowym do 1 kV, zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie [21-N-6].

Norma ta wprowadziła sporo zmian w wymaganiach dotyczących sprawdzeń instalacji elektrycznych.

W dalszej części opracowania omówiono wymagania dotyczące pomiarów eksploatacyjnych urządzeń zgodnie z wymaganiami PN-E-04700:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach



elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych [21-N-12].



Nieznajomość nowych wymagań jest przyczyną błędów przy wykonywaniu badań instalacji i urządzeń elektrycznych.

2. PRZEPISY PRAWNE

2.1. Akty prawne związane z wykonywaniem sprawdzeń instalacji i urządzeń

Ustawa Prawo energetyczne z 10 kwietnia 1997 r. określa zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła, oraz działalności przedsiębiorstw energetycznych, a także określa organy właściwe w sprawach gospodarki paliwami i energią.



Ustawa Prawo energetyczne w rozdziale 6 art. 51 pkt 3 stanowi: „Projektowanie, produkcja, import, budowa oraz eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci powinny zapewniać racjonalne i oszczędne zużycie paliw lub energii przy zachowaniu:

- 1) niezawodności współdziałania z siecią;
- 2) bezpieczeństwa obsługi i otoczenia po spełnieniu wymagań ochrony środowiska;
- 3) zgodności z wymaganiami odrębnych przepisów, a w szczególności przepisów: prawa budowlanego, przepisów o ochronie przeciwporażeniowej, o ochronie przeciwpożarowej, o dozorze technicznym, o ochronie dóbr kultury, o muzeach, Polskich Norm wprowadzonych do obowiązkowego stosowania lub innych przepisów wynikających z technologii wytwarzania energii i rodzaju stosowanego paliwa”.

Obowiązek wykonywania kontrolnych badań i pomiarów instalacji elektrycznych oraz piorunochronnych wynika z zapisów ustawy Prawo budowlane. W art. 62 ust. 1 pkt 2 podano, iż „(...) kontrolą tą powinno być objęte również badanie instalacji elektrycznej piorunochronnej w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń, oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów...”.

Na mocy Prawa budowlanego art. 5 pkt 1 instalacje elektryczne muszą spełniać wymagania techniczne określone w przepisach techniczno-budowlanych, do których zgodnie z art. 7 pkt 1 zalicza się Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Prawo budowlane art. 62 ust. 1 pkt 2 wymaga: „Obiekty budowlane powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę kontroli okresowej, co najmniej raz na 5 lat, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego i przydatności do użytkowania obiektu budowlanego, estetyki obiektu budowlanego oraz jego otoczenia; kontrolą tą powinno być objęte również badanie instalacji elektrycznej i piorunochronnej w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń, oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.



Po 2000 r. zmianie uległo kilka aktów normatywnych związanych z:



- 1) wykonywaniem instalacji oraz przeprowadzaniem sprawdzeń instalacji i urządzeń elektrycznych;
- 2) przyrządami stosowanymi do wykonywania tych pomiarów.

Są to następujące akty normatywne:



1. **Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (dalej: WT) [21-7]. Warunki te są przepisami branżowymi dotyczącymi instalacji elektrycznych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, rozdział 8, § 180, WT wymagają, aby instalacja i urządzenia elektryczne, przy zachowaniu przepisów rozporządzenia, przepisów odrębnych dotyczących dostarczania energii, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, a także wymagań Polskich Norm odnoszących się do tych instalacji i urządzeń, zapewniały:

- 1) dostarczanie energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych do odbiorników, stosownie do potrzeb użytkowych;
- 2) ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami;
- 3) ochronę przed emisją drgań i hałasu powyżej dopuszczalnego poziomu oraz przed szkodliwym oddziaływaniem pola elektromagnetycznego.

W § 183 WT wymagają, aby w instalacjach elektrycznych stosować:

- 1) złącza instalacji elektrycznej budynku, umożliwiające odłączenie od sieci zasilającej i usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi, a także ingerencją osób niepowołanych;
- 2) oddzielny przewód ochronny i neutralny, w obwodach rozdzielczych i odbiorczych, czyli sieć w układzie TN-S;
- 3) urządzenia ochronne różnicowoprądowe, uzupełniające podstawową ochronę przeciwporażeniową i ochronę przed powstaniem pożaru, powodujące w warunkach uszkodzenia samoczynne wyłączenie zasilania;
- 4) wyłączniki nadprądowe w obwodach odbiorczych;
- 5) zasadę selektywności (wybiórczości) zabezpieczeń;

