

PODRĘCZNIK DLA ELEKTRYKÓW

praca zbiorowa pod redakcją Jana Strojnego

Zeszyt 37

Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych

Wybrane zagadnienia

Autor: doc. dr inż. Jan Strojny

Recenzent: prof. dr hab. inż. Henryk Markiewicz

Tekst dostarczono we październiku 2011 r.

Od Wydawcy

Użytkowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych jest związane z występowaniem różnorodnych zagrożeń zarówno dla ludzi jak też i samych urządzeń. Ujęcie tych zagadnień w formie jednego zeszytu Podręcznika INPE nie jest oczywiście możliwe i dlatego w publikacji ograniczono się do przedstawienia wybranych zagadnień a w szczególności starano się odnieść do najczęściej występujących problemów związanych z niebezpieczeństwem porażenia elektrycznego, oddziaływania pól elektromagnetycznych i elektryczności statycznej. Ciągła aktualizacja norm i przepisów i dostosowywanie ich do regulacji europejskich powodują, że obszerna literatura krajowa w zakresie bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych wymaga aktualizacji szczególnie pod względem aktów prawnych i standaryzacji. Dlatego poszczególne rozdziały publikacji zawierają aktualny wykaz związanych aktów prawnych.

Występujące ostatnio tendencje zmniejszania częstotliwości egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków, powodują konieczność samokształcenia w oparciu o aktualne materiały informacyjne i podręczniki. Jest to szczególnie ważne dla osób zajmujących się eksploatacją i sprawujących nadzór nad instalacjami, urządzeniami i sieciami elektrycznymi w przemyśle i energetyce.

© Copyright by: COSiW SEP – Zakład Wydawniczy „INPE” w Belchatowie

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany, ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

Miesięcznik *INPE – Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych*

Rok wyd. XVI

Podręcznik INPE dla Elektryków – Zeszyty monotematyczne (bezpłatny dodatek dla prenumeratorów miesięcznika)

ISSN 1234-0081

Wydawca i Redakcja: SEP – COSiW w Warszawie, Zakład Wydawniczy „INPE” w Belchatowie, ul. Czaplinska 44, 97-400 Belchatów, tel. 44 633 33 55, fax 44 635 02 02, www.redinpe.com, e-mail: redinpe@neostrada.pl

Adres dla korespondencji: ul. Kalinowa 5, 97-400 Belchatów

Kierownik ZW – Redaktor Naczelny: Tadeusz Malinowski tel. 44 632 32 61, kom. 785 028 557

Z-ca Redaktora Naczelnego: Jan Strojny tel. 695 899 729

Biurowisko i Księgowość: Małgorzata Filipiak, tel. 44 633 33 55, kom. 783 976 966

Skład komputerowy: KON Tekst Kraków, www.kon-tekst.pl

Druk: Leyko Kraków

Nakład: do 5500 egz.

SPIS TREŚCI

1.	Występowanie zagrożeń	6
1.1	Wstęp	6
1.2	Zagrożenia w domu, ogrodzie i czasie wolnym	9
1.3	Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy	11
1.4	Podział odbiorników	13
1.5	Kwalifikacje osób zajmujących się eksploatacją urządzeń elektrycznych	14
2.	Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki	16
2.1.	Wstęp	16
2.2.	Wpływ rodzaju prądu	16
2.3.	Wartości progowe	17
2.4.	Skutki rażenia	20
3.	Ochrona przeciwporażeniowa	22
3.1.	Wstęp	22
3.2.	Układy sieciowe	25
3.3.	Równoczesna ochrona podstawowa i dodatkowa	26
3.4.	Ochrona podstawowa (ochrona przed dotykiem bezpośrednim)	27
3.5.	Ochrona dodatkowa (ochrona przed dotykiem pośrednim)	28
3.5.1	Ochrona w układzie TN	29
3.5.2	Ochrona w układzie TT	30
3.5.3	Ochrona w układzie IT	32
3.6.	Ochrona przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności	32
3.7.	Oznaczenia stosowane w ochronie przeciwporażeniowej	34
3.8.	Środki stosowane w urządzeniach powyżej 1 kV	34
3.9.	Normy	37
4.	Oddziaływanie pól elektromagnetycznych	40
4.1.	Wstęp	40
4.2.	Pole elektromagnetyczne w otoczeniu człowieka	41
4.3.	Pole w otoczeniu linii elektroenergetycznych	43
4.4.	Pola wielkiej częstotliwości	46
4.5.	Wpływ pola elektromagnetycznego na organizm ludzki i regulacje prawne	47
4.5.1	Regulacje prawne UE	48
4.5.2	Regulacje prawne w Polsce	50
4.5.3	Osoby z implantami elektronicznymi	55

4.6.	Oddziaływanie pól w otoczeniu monitorów komputerowych	56
4.7.	Zagrożenia związane z innymi źródłami promieniowania	59
4.7.1.	Promieniowanie podczerwone	59
4.7.2.	Promieniowanie nadfioletowe	60
4.7.3.	Promieniowanie laserowe	61
4.7.4.	Promieniowanie jonizujące	62
4.8.	Normy	64
4.9.	Regulacje prawne	64
4.9.1.	Pola elektromagnetyczne (PEM)	65
4.9.2.	Promieniowanie rentgenowskie (RTG)	65
5.	Zagrożenia związane z występowaniem elektryczności statycznej	67
5.1.	Wstęp	67
5.2.	Następstwa i zagrożenia	68
5.3.	Zapobieganie powstawaniu elektryczności statycznej	71
5.4.	Ładunki elektrostatyczne na ludziach	73
5.5.	Odporność urządzeń i elementów elektronicznych na ESD	77
5.6.	Normy	79
6.	Ochrona przed skutkami łuku elektrycznego	81
6.1.	Wstęp	81
6.2.	Szkody i zniszczenia powodowane łukiem	81
6.3.	Systemy ochrony od zwarć łukowych	82
6.4.	Polskie normy	87
7.	Urządzenia elektryczne w obszarach i strefach zagrożonych wybuchem	88
7.1.	Klasyfikacja przestrzeni i stref zagrożenia wybuchowego	88
7.2.	Wymiary stref zagrożenia wybuchowego	89
7.3.	Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe Ex i zasady doboru urządzeń	91
7.4.	Zasady eksploatacji	95
7.5.	Wykaz norm	96
8.	Bezpieczeństwo użytkowania w aspekcie certyfikacji urządzeń	100
8.1.	Warunki dopuszczenia urządzeń do stosowania	100
8.2.	Europejski system oceny wyrobów i usług	101
8.3.	Tendencje w zakresie normalizacji międzynarodowej	103
8.4.	Badania kompatybilności elektromagnetycznej	106
9.	Zakończenie	108
10.	Literatura	110