

SPIS TREŚCI

	Str.
WSTĘP	7
1. Wiadomości wprowadzające	8
ELEMENTY INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH.	11
2. Instalacje elektroenergetyczne	11
2.1. Klasyfikacja instalacji elektroenergetycznych i wymagania ogólne	11
2.2. Budowa przewodów elektroenergetycznych	13
2.2.1. Rodzaje, oznaczenie, budowa i zastosowanie przewodów elektroenergetycznych	18
2.2.2. Kable elektroenergetyczne	18
2.2.3. Szyny	20
2.3. Obliczanie instalacji elektroenergetycznych	21
2.3.1. Kryteria doboru przekroju przewodów	21
2.3.2. Zasady zabezpieczania przewodów	28
2.4. Układanie przewodów elektroenergetycznych	30
2.4.1. Łączenie przewodów	31
2.4.2. Układanie po wierzchu przewodów nie osłoniętych	34
2.4.3. Układanie po wierzchu przewodów w rurkach	40
2.4.4. Układanie po wierzchu przewodów w osłonach specjalnych	46
2.4.5. Układanie przewodów w rurkach pod tynkiem	47
2.4.6. Układanie przewodów w tynku	47
2.4.7. Układanie przewodów w podłogach i stropach	48
2.4.8. Układanie kabli elektroenergetycznych	49
ZASADY DZIAŁANIA APARATÓW I URZĄDZEŃ ROZDZIELCZYCH	50
3. Podstawy obliczania prądów zwarciovych	50
3.1. Zwarcie w obwodzie o stałych skupionych	50
3.2. Definicje wielkości zwarciovych podstawowych w obwodzie zwartym zgodnie z PN-62/E-05002.	56
3.3. Zasady obliczania charakterystycznych wielkości zwarciovych obwodu wysoko- napięciowego o stałych skupionych w oparciu o normę PN-62/E-05002	62
3.3.1. Składowa zgodna prądu początkowego I_{p1}	62
3.3.2. Prąd początkowy I_p	62
3.3.3. Udarowy prąd zwarciovowy	63
3.3.4. Prąd zwarciovowy symetryczny w chwili rozdzielenia styków łącznika	64
3.3.5. Prąd zwarciovowy niesymetryczny w chwili rozdzielenia styków łącznika	64
3.3.6. Zastępczy t_z -sekundowy prąd zwarciovowy	65

3.3.7. Moc wyłączeniowa	66
3.3.8. Moc zwarciova symetryczna	66
3.4. Zasady obliczania prądów zwarciowych w urządzeniach elektroenergetycznych na napięcie do 1 kV	67
3.4.1. Wprowadzenie	67
3.4.2. Obliczanie oporów elementów obwodu zwartego	67
3.4.3. Obliczanie prądu wyłączeniowego oraz udarowego prądu zwarciowego	69
4. Podstawy obliczeń sił elektrodynamicznych w obwodach zwarciowych	71
4.1. Działanie przewodu o długości nieskończonej na przewód o długości skończonej (przewody jednowymiarowe)	72
4.2. Działanie na siebie dwóch przewodów jednowymiarowych o długości skończonej	73
4.3. Działanie na siebie dwóch przewodów o różnych długościach skończonych (przewody jednowymiarowe)	75
4.4. Siła elektrodynamiczna promieniowa, działająca na przewód kołowy	75
4.5. Oddziaływanie elektrodynamiczne przewodów dwuwymiarowych (prostokątnych)	76
4.6. Siła elektrodynamiczna oddziaływania między przewodami wzajemnie prostopadłymi	77
4.7. Siła elektrodynamicznego oddziaływania między przewodami w kształcie litery „U”	79
4.8. Siły elektrodynamiczne występujące przy przepływie prądu przemiennego	80
4.8.1. Oddziaływanie sił w obwodach 1-fazowych	80
4.8.2. Oddziaływanie sił w obwodach 3-fazowych	81
4.9. Porównanie sił elektrodynamicznych przy zwarciach symetrycznych i niesymetrycznych	85
4.10. Wpływ rozszerzalności cieplnej przewodów na naprężenia mechaniczne w przewodach i podporach	86
5. Podstawowe związki występujące przy nagrzewaniu przewodów i elementów przyrządów rozdzielczych	89
5.1. Nagrzewanie się przewodów i elementów przyrządów rozdzielczych pod wpływem prądów roboczych	89
5.1.1. Ciepła stała czasowa T	91
5.1.2. Krzywa nagrzewania	92
5.1.3. Wyznaczenie wartości T i τ_u	93
5.1.4. Ostygnięcie przewodnika	95
5.1.5. Dopuszczalne temperatury nagrzewania się przewodów	96
5.1.6. Obciążalność prądowa długotrwała	98
5.1.7. Rodzaje obciążeń	99
5.1.8. Obciążenie dorywcze	100
5.1.9. Obciążenie przerywane	101
5.2. Nagrzewanie się przewodów i elementów przyrządów rozdzielczych pod wpływem prądów zwarciowych	103
5.2.1. Temperatury dopuszczalne i dopuszczalne przyrosty temperatur	104
5.2.2. Obciążalność zwarciova ciepła przyrządów i ich elementów	105
5.2.3. Obciążalność zwarciova ciepła 1-sekundowa przekładników prądowych	112
6. Dobór szyn zbiorczych oraz kabli elektroenergetycznych na warunki zwarciove	114
6.1. Wiadomości wprowadzające	114

6.2. Typowe układy trójfazowe szyn zbiorczych w rozdzielnicach wewnętrznych i pewne ich właściwości	114
6.3. Dobór szyn na warunki zwarciowe ciepłne	116
6.4. Dobór szyn na warunki dynamiczne oraz częstotliwości drgań własnych	118
6.4.1. Dobór szyn jednopaskowych	118
6.4.2. Dobór szyn dwupaskowych	121
6.4.3. Częstotliwość drgań własnych szyn ν	123
6.4.4. Wpływ temperatury na wytrzymałość mechaniczną szyn	124
7. Podstawowe problemy związane z łącznikami elektroenergetycznymi	128
7.1. Pojęcie podstawowe i klasyfikacja łączników	128
7.2. Charakterystyczne wielkości aparatów rozdzielczych	131
7.2.1. Napięcie znamionowe	132
7.2.2. Znamionowy prąd ciągły	132
7.2.3. Znamionowy prąd szczytowy łącznika	133
7.2.4. Prąd znamionowy n-sekundowy łącznika	134
7.2.5. Prąd znamionowy wyłączalny łącznika	134
7.2.6. Prąd znamionowy załączalny łącznika	134
7.2.7. Moc znamionowa wyłączalna łącznika	134
7.3. Obciążalność napięciowa aparatów i urządzeń rozdzielczych	134
7.3.1. Obciążalność napięciowa długotrwała	135
7.3.2. Obciążalność napięciowa krótkotrwała	135
7.3.3. Napięcie probiercze	136
7.4. Zestyki w łącznikach elektroenergetycznych	136
7.4.1. Określenia	136
7.4.2. Podział zestyków w zależności od kształtu	137
7.4.3. Opór zestykowy	137
7.4.4. Obciążalność zwarciowa zestyków w stanie zamkniętym	139
7.4.5. Materiały stosowane na zestyki w zestykach łączeniowych	140
7.4.6. Typowe rozwiązania konstrukcyjne zestyków (rozłącznych) łączeniowych	141
7.5. Zarys podstaw fizycznych palenia się i gaszenia łuku elektrycznego	145
7.5.1. Rodzaje wyładowań elektrycznych w gazach	145
7.5.2. Zjawiska jonizacji towarzyszące wyładowaniom łukowym	147
7.5.3. Zjawiska dejonizacji towarzyszące wyładowaniom łukowym	156
7.5.4. Łuk elektryczny prądu stałego i przemiennego	160
7.6. Podstawowe zjawiska związane z łączeniem obwodów za pomocą łączników	176
7.6.1. Wyłączanie obwodu prądu stałego	176
7.6.2. Wyłączanie obwodu prądu przemiennego	182
8. Dodatkowe środki ochrony przeciwporażeniowej	188
8.1. Wiadomości wstępne	188
8.2. Działanie prądu na organizm ludzki	188
8.3. Napięcie dotykowe, napięcie krokowe, napięcie bezpieczne	189
8.4. Rodzaje dodatkowych środków ochrony przeciwporażeniowej i zakres ich stosowania	191
Literatura	198