

SPIS TREŚCI

Przedmowa	7
1. Rodzaje przepięć i ich wpływ na wymiarowanie izolacji urządzeń elektroenergetycznych	9
2. Przepięcia dorywcze	21
2.1. Przepięcia przy niesymetrycznych zwarciach z ziemią	21
2.2. Przepięcia przy zrzucie obciążenia	24
2.3. Przepięcia rezonansowe	25
2.4. Przepięcia dynamiczne	27
3. Zjawiska falowe w liniach	28
3.1. Rozchodzenie się fal w liniach bez strat	28
3.1.1. Schemat zastępczy linii	28
3.1.2. Równania falowe	29
3.1.3. Opór falowy linii	30
3.1.4. Obrazy fal oraz przebiegi napięcia i prądu w linii	32
3.2. Klasyfikacja fal	35
3.3. Podstawowe zależności przy przejściu fali przez węzeł	40
3.4. Różne przypadki przejścia fali na inny opór falowy.....	48
3.4.1. Odbicie fali od otwartego końca linii..	48
3.4.2. Odbicie fali od zwartego końca linii..	50
3.4.3. Odbicie fali od końca linii uziemionego przez opór czynny, równy oporowi falowemu	52
3.4.4. Przejście fali z linii napowietrznej do kablowej.....	54

3.4.5. Przejście fali z linii kablowej do na- powietrznej	56
3.4.6. Przejście fali przez rozgałęzienie li- nii o jednakowym oporze falowym	58
3.5. Przejście fali prostokątnej przez węzeł z po- jemnością równoległą i przez węzeł z indukcyj- nością szeregową	59
3.6. Trafienie fali na koniec linii, obciążony ukła- dem szeregowo połączonej indukcyjności i pojem- ności	67
3.7. Rozchodzenie się fal w układach z wieloma węż- kami	70
3.7.1. Rozkład jazdy fal według Bewleya	71
3.7.2. Eliminacja oporu falowego	74
3.7.3. Metoda graficzna Bergerona	78
3.8. Rozchodzenie się fal w układach wieloprzewodo- wych	91
3.9. Tłumienie i odkształcanie fal w napowietrznych liniach elektroenergetycznych	97
3.9.1. Tłumienie i odkształcanie fal wskutek strat energii na ciepło	97
3.9.2. Tłumienie i odkształcanie fal wskutek ulotu	99
4. Zjawiska falowe w uzwojeniach transformatorów	102
4.1. Uproszczony model transformatora trójfazowego	103
4.2. Początkowy rozkład napięcia	107
4.3. Pseudokońcowy rozkład napięcia	109
4.4. Chwilowe rozkłady napięcia i obwiednie przepięć	110
4.5. Wpływ transformatora na przebiegi falowe w linii	115
4.6. Wpływ stromości napięcia na wartość przepięć w transformatorze	116
4.7. Przenoszenie się przepięć z jednego uzwojenia transformatora na drugie uzwojenie	119

5. Piorun	127
5.1. Powstawanie chmur burzowych	127
5.2. Rozwój wyładowań piorunowych	130
5.3. Wybiórczość piorunów	133
5.4. Intensywność burz i dane liczbowe piorunów ...	135
5.5. Piorun jako źródło przepięć w urządzeniach elektroenergetycznych	138
5.6. Ciepłne i mechaniczne skutki działania piorunów	141
6. Środki ochrony odgromowej	142
6.1. Piorunochrony	142
6.1.1. Strefy osłonowe zwodów	142
6.1.2. Uziemienia piorunochronów	146
6.2. Iskierniki prętowe	154
6.3. Odgromniki wydmuchowe	158
6.4. Odgromniki zaworowe	161
6.4.1. Budowa i działanie	161
6.4.2. Dobór odgromników zaworowych	173
6.4.3. Konstrukcje iskierników wielokrotnych..	175
6.4.4. Konstrukcja stosu zmiennooporowego	185
7. Ochrona odgromowa napowietrznych linii elektroenergetycznych	187
7.1. Wskaźniki odporności burzowej linii	189
7.2. Przepięcia indukowane	191
7.3. Przepięcia przy uderzeniu pioruna w linię bez przewodu odgromowego	195
7.4. Przepięcia przy uderzeniu pioruna w linię z przewodem odgromowym	198
8. Ochrona odgromowa stacji elektroenergetycznych ...	204
8.1. Ochrona stacji od bezpośrednich uderzeń piorunów	205
8.1.1. Ochrona odgromowa rozdzielni napowietrznych	205

8.1.2. Ochrona odgromowa rozdzielni wewnętrznych	207
8.2. Ochrona stacji od fal wędrownych nadbiegających z linii	209
8.2.1. Parametry fal wędrownych atakujących stacje	209
8.2.2. Lokalizacja odgromników zaworowych w stacji elektroenergetycznej	211
8.2.3. Konstrukcje podejść ochronnych	217
9. Przepięcia łączeniowe	222
9.1. Przepięcia przy odłączaniu nieobciążonych transformatorów	222
9.2. Przepięcia przy odłączaniu kondensatorów	229
9.3. Przepięcia przy załączaniu i wyłączaniu nieobciążonych linii	233
10. Przepięcia ziemnozwarciowe	239
10.1. Mechanizm powstawania przepięć ziemnozwarciowych	242
10.2. Sposoby ograniczania przepięć ziemnozwarciowych	246
Literatura	251