

Spis treści

1. WSTĘP	7
2. WPŁYW MOCY BIERNEJ NA PRACĘ SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO	9
2.1. Procesy regulacyjne w systemie elektroenergetycznym	9
2.2. Źródła i odbiorniki mocy biernej	11
2.3. Straty mocy czynnej a moc bierna	13
2.4. Generacja mocy czynnej a moc bierna	15
2.5. Wpływ mocy biernej na poziomy napięcie w sieci zasilającej	15
2.6. Stabilność napięciowa	18
2.6.1. Analiza modalna	20
2.6.2. Wrażliwość napięciowa	21
2.6.3. Krzywe $u(p)$	22
2.6.4. Krzywe $q(u)$	24
3. CEL STOSOWANIA KOMPENSATORÓW W SYSTEMIE ZASILANIA	26
4. STOSOWANE UKŁADY KOMPENSATORÓW BOCZNIKOWYCH	29
4.1. Kompensatory elektromaszynowe	30
4.2. Klasyczne kompensatory statyczne	30
4.2.1. Baterie dławików	31
4.2.2. Baterie kondensatorów	31
4.3. Energoelektroniczne kompensatory statyczne	32
4.3.1. SVC	32
4.3.1.1. TSC	33
4.3.1.2. TSR i TCR	35
4.3.1.3. TCR-FC	37
4.3.1.4. TCR-TSC-FC	38
4.3.1.5. TSR-TSC	39
4.3.2. STATCOM	40
4.3.2.1. VSC	41
4.3.2.2. CSC	43
4.3.3. Układy hybrydowe	44
5. MODELOWANIE KOMPENSATORÓW STATYCZNYCH BOCZNIKOWYCH	46
5.1. Modele statyczne	46
5.1.1. Model admitancyjny	48
5.1.2. Model napięciowy	51
5.1.3. Model generatorowy	52
5.2. Modele dynamiczne	55
5.2.1. Modelowanie dynamiczne SVC	55
5.2.2. Modelowanie dynamiczne STATCOM	60
6. PRACA KOMPENSATORÓW W SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM	62
6.1. Regulacja napięcia w węźle systemu w czasie normalnej pracy systemu	62
6.2. Ograniczanie oddziaływania odbiorników niespokojnych	66
6.3. Ograniczanie zaburzeń napięcia powodowanych procesami łączeniowymi	69
6.4. Przeciwdziałanie rozwojowi awarii napięciowej	72

6.5. Współpraca kompensatora z transformatorem	83
6.6. Rola kompensatora w węźle wytwórczym	88
6.7. Wyższe harmoniczne w pracy kompensatorów	88
6.8. Zjawiska rezonansowe w pracy kompensatorów	92
6.9. Zastosowanie kompensatorów w sieci rozdzielczej z mikrogeneracją.....	101
7. LOKALIZACJA KOMPENSATORÓW W SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ..	111
7.1. Czynniki mające znaczenie w określaniu lokalizacji	111
7.2. Określanie lokalizacji kompensatorów do regulacji współczynnika mocy	113
7.3. Określanie lokalizacji kompensatorów do regulacji napięcia.....	116
7.3.1. Stosowane metody lokalizacji kompensatorów	116
7.3.1.1. Metody klasyczne	118
7.3.1.2. Metody bazujące na symulowanym wyżarzaniu.....	118
7.3.1.3. Metody bazujące na roju cząstek	119
7.3.1.4. Metody bazujące na algorytmach genetycznych	120
7.3.1.5. Metody bazujące na przeszukiwaniu tabu	122
7.3.2. Określanie lokalizacji metodą obciążeniową.....	124
7.3.3. Określanie lokalizacji w oparciu o elementy logiki rozmytej	129
7.3.3.1. Własności logiki rozmytej	129
7.3.3.2. Literaturowe metody określania lokalizacji	132
7.3.3.3. Metoda napięciowa lokalizacji kompensatorów	136
7.3.3.4. Ocena stanu systemu i szacowanie lokalizacji kompensatora w oparciu o dane rzeczywiste.....	142
7.4. Określanie lokalizacji kompensatorów do ograniczania rezonansów w sieci.....	150
8. PODSUMOWANIE	152
BIBLIOGRAFIA	154
Streszczenie w języku polskim	166
Streszczenie w języku angielskim	168