

Przedmowa.....	9
1. Wstęp.....	11
1.1. Koncepcje rozwoju sieci dystrybucyjnych.....	11
1.2. Prace badawczo-rozwojowe oraz instalacje pilotażowe dotyczące mikro sieci.....	18
1.3. Źródła literaturowe związane z tematyką mikro sieci.....	20
2. Mikro sieci niskiego napięcia – zagadnienia podstawowe.....	24
2.1. Definicja i rodzaje mikro sieci niskiego napięcia.....	24
2.1.1. Definicja mikro sieci niskiego napięcia.....	24
2.1.2. Rodzaje mikro sieci niskiego napięcia.....	25
2.2. Struktura mikro sieci niskiego napięcia.....	28
2.3. Mikro źródła i zasobniki energii.....	31
2.3.1. Mikro źródła.....	31
2.3.2. Zasobniki energii.....	37
2.4. Praca synchroniczna mikro sieci z siecią rozdzielczą spółki dystrybucyjnej.....	40
2.5. Praca wyspowa mikro sieci.....	46
2.6. Przekształtniki energoelektroniczne mikro źródeł, zasobników energii oraz odbiorów.....	47
2.6.1. Ogólna charakterystyka mikro źródeł, zasobników energii i odbiorów.....	47
2.6.2. Konsekwencje stosowania przekształtników energoelektronicznych.....	50
2.6.3. Sterowanie pracą przekształtników.....	53
2.6.4. Uniwersalny standard urządzeń sprzęgających.....	56
3. Mikro sieci niskiego napięcia – zagadnienia specjalistyczne.....	59
3.1. Automatyka zabezpieczeniowa w mikro sieci.....	59
3.1.1. Wstęp.....	59
3.1.2. Działanie EAZ podczas zakłóceń występujących w przypadku pracy synchronicznej mikro sieci z siecią rozdzielczą spółki dystrybucyjnej.....	60
3.1.3. Działanie EAZ podczas zakłóceń występujących w przypadku pracy wyspowej mikro sieci.....	61
3.1.4. Przykładowa koncepcja działania układów EAZ w mikro sieci.....	62
3.2. Ochrona przeciwporażeniowa w mikro sieci.....	65
3.2.1. Wstęp.....	65
3.2.2. Rozpływy prądów zwarciovych w mikro sieciach i warunki skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	66

3.2.3. Wyniki obliczeń zwarciovych	68
3.2.4. Skuteczność środków ochrony przeciwporażeniowej	71
3.3. Oddzielenie mikrosieci od sieci rozdzielczej spółki dystrybucyjnej oraz proces ponownego przyłączenia (resynchronizacji).	72
3.3.1. Wstęp	72
3.3.2. Klasyfikacja źródeł i odbiorników energii elektrycznej	73
3.3.3. Analiza stanów po oddzieleniu mikrosieci od sieci rozdzielczej spółki dystrybucyjnej	73
3.3.4. Resynchronizacja mikrosieci z siecią rozdzielczą spółki dystrybucyjnej	76
4. Wybrane aspekty prawne, ekonomiczne i przestrzenne pracy mikrosieci	79
4.1. Uwarunkowania prawne	79
4.2. Uwarunkowania ekonomiczne	83
4.2.1. Planowanie inwestycji i użytkowanie mikrosieci	83
4.2.2. Analizy krótkookresowe i długookresowe	84
4.2.3. Struktura kosztów	85
4.2.4. Ocena kosztów i przychodów z pracy mikrosieci	91
4.2.5. Współpraca mikrosieci z siecią rozdzielczą spółki dystrybucyjnej	94
4.2.6. Nowe zagadnienia ekonomiczne w mikrosieciach	95
4.3. Uwarunkowania w zakresie zagospodarowania przestrzennego; lokalizacja mikroźródeł oraz zasobników energii	96
4.3.1. Lokalizacja mikroźródeł i zasobników energii	97
4.3.2. Wpływ polityki władz lokalnych na rozwój mikroenergetyki	98
5. Metody i algorytmy sterowania pracą mikrosieci w trybie pracy synchronicznej i wyspowej	100
5.1. Wstęp	100
5.2. Zarządzanie mocą i energią w mikrosieci	100
5.3. Aspekty rynkowe pracy mikrosieci	102
5.4. Ogólne zasady sterowania pracą mikrosieci	104
5.4.1. Sterowanie scentralizowane mikrosieci	105
5.4.2. Sterowanie zdecentralizowane mikrosieci	107
5.5. Metoda prognozowania ultrakrótkoterminowego zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby sterowania w mikrosieciach	108
5.5.1. Przegląd literatury	108
5.5.2. Analiza statystyczna danych	112
5.5.3. Metoda prognostyczna „stat-fusion” o horyzoncie 15 minut	117
5.5.4. Weryfikacja opracowanej metody prognostycznej „stat-fusion”	119
5.5.5. Wnioski z weryfikacji metody prognostycznej „stat-fusion”	123
5.5.6. Uproszczona metoda szacowania spodziewanej jakości prognoz o horyzoncie 15 minut	127
5.6. Metody ustalania nastaw bazowych sterowników mikroźródeł przez system zarządzający mikrosieci	128
5.6.1. Wstęp	128
5.6.2. Tryb pracy wyspowej	129
5.6.3. Tryb pracy synchronicznej	134
5.7. Metoda wyznaczania optymalnej strategii magazynowania energii (ładowania bądź rozładowania zasobników)	141
5.8. Metoda ustalania przez system zarządzający mikrosieci nastaw sterowników odbiorów w przypadku realizacji funkcji sterowania popytem oraz funkcji zrzućcia obciążenia	149
5.8.1. Wstęp	149

5.8.2. Zarządzanie popytem za pomocą kształtowania taryf	149
5.8.3. Zarządzanie popytem za pomocą sterowania odbiornikami	151
5.8.4. Zrzut obciążenia w stanie pracy wyspowej mikro sieci	154
5.8.5. Metoda ustalania przez centralny sterownik mikro sieci nastaw sterowników odbiorów sterowalnych	155
5.9. Metoda określania sposobów wymiany mocy (energii) między mikro siecią a siecią rozdzielczą spółki dystrybucyjnej	162
6. Obliczenia rozpiływowe, zwarcio we i optymalizacyjne w testowej mikro sieci	171
6.1. Charakterystyka testowej mikro sieci	171
6.2. Przykładowe obliczenia rozpiływowe w mikro sieci	175
6.3. Przykładowe obliczenia zwarcio we w mikro sieci	181
6.4. Obliczenia optymalizacyjne w testowej mikro sieci	187
7. Analiza przykładowych stanów przejściowych w testowej mikro sieci	200
7.1. Wstęp	200
7.2. Praca synchroniczna mikro sieci oraz próba przejścia do pracy wyspowej	202
7.3. Praca mikro sieci w trybie wyspowym	213
8. Podsumowanie	222
Literatura	225