

---

## Spis treści

Przedmowa	6
1. Wprowadzenie	7
1.1. Specyfika systemu elektroenergetycznego	7
1.2. Nowe spojrzenie na koszty i drogi przesyłu energii elektrycznej	10
1.3. Spojrzenie z perspektywy umiejscowienia modelu śledzenia w teorii opisu stanów pracy systemu elektroenergetycznego	14
1.4. Spojrzenie z perspektywy przedmiotu śledzenia i kierunku śledzenia	17
1.5. Spojrzenie z perspektywy stopnia szczegółowości i zasięgu śledzenia	19
1.6. Uwagi dodatkowe	20
2. Rozwinięcie metody śledzenia przepływów mocy – podejście oparte na zastosowaniu zasady wytwórca, przesył, odbiorca i koncepcji domen sieciowych – idea wariantu: w stosunku do $S$	22
2.1. Równania podstawowe	22
2.2. Równania: generacje–odbiorcy i odbiorcy–generacje	28
2.3. Równania: moce wpływające do węzłów z gałęzi–odbiorcy i moce wypływające z węzłów do gałęzi–generacje	29
2.4. Równania: moce wpływające do węzłów z gałęzi–moce wypływające z węzłów do gałęzi i moce wypływające z węzłów do gałęzi–moce wpływające do węzłów z gałęzi	29
2.5. Rozważania podsumowujące	30
3. Metoda śledzenia przepływów mocy – wariant: w stosunku do $\mathbf{P}^{\Rightarrow}$	32
3.1. Równania podstawowe	32
3.2. Równania: generacje–odbiorcy i odbiorcy–generacje	39
3.3. Równania: moce czynne wpływające do węzłów z gałęzi–odbiorcy i moce czynne wypływające z węzłów do gałęzi–generacje	40
3.4. Równania: moce czynne wpływające do węzłów z gałęzi–moce czynne wypływające z węzłów do gałęzi i moce czynne wypływające z węzłów do gałęzi–moce czynne wpływające do węzłów z gałęzi	41
3.5. Uwagi dodatkowe	42
4. Metoda śledzenia przepływów mocy – wariant: w stosunku do $\mathbf{P}^{\Rightarrow}$ i $\mathbf{Q}^{\Rightarrow}$	46
4.1. Równania podstawowe	46
4.2. Równania: generacje–odbiorcy i odbiorcy–generacje	61
4.3. Równania: moce wpływające do węzłów z gałęzi–odbiorcy i moce wypływające z węzłów do gałęzi–generacje	67

4.4.	Równania: moce wpływające do węzłów z gałęzi–moce wypływające z węzłów do gałęzi i moce wypływające z węzłów do gałęzi–moce czynne wpływające do węzłów z gałęzi. . . . .	68
4.5.	Uwagi dodatkowe . . . . .	69
5.	Metoda śledzenia przepływów mocy – wariant: w stosunku do $\mathbf{P}^{\Rightarrow}$ – rozszerzony . . . . .	70
5.1.	Równania podstawowe . . . . .	70
5.2.	Równania: generacje–odbior i odbior–generacje . . . . .	74
5.3.	Równania: moce czynne wpływające do węzłów z gałęzi–odbior i moce czynne wypływające z węzłów do gałęzi–generacje. . . . .	77
5.4.	Równania: moce czynne wpływające do węzłów z gałęzi–moce czynne wypływające z węzłów do gałęzi i moce czynne wypływające z węzłów do gałęzi–moce czynne wpływające do węzłów z gałęzi . . . . .	78
5.5.	Uwagi dodatkowe . . . . .	79
6.	Metoda śledzenia przepływów mocy – wariant: w stosunku do $\mathbf{Q}^{\Rightarrow}$ . . . . .	80
6.1.	Równania podstawowe . . . . .	80
6.2.	Równania: generacje–odbior i odbior–generacje . . . . .	86
6.3.	Równania: moce bierne wpływające do węzłów z gałęzi–odbior i moce bierne wypływające z węzłów do gałęzi–generacje. . . . .	88
6.4.	Równania: moce bierne wpływające do węzłów z gałęzi–moce bierne wypływające z węzłów do gałęzi i moce bierne wypływające z węzłów do gałęzi–moce bierne wpływające do węzłów z gałęzi . . . . .	89
6.5.	Uwagi dodatkowe . . . . .	89
7.	Metoda śledzenia przepływów mocy – wariant: w stosunku do $\mathbf{Q}^{\Rightarrow}$ – rozszerzony . . . . .	90
7.1.	Równania podstawowe . . . . .	90
7.2.	Równania: generacje–odbior i odbior–generacje . . . . .	94
7.3.	Równania: moce bierne wpływające do węzłów z gałęzi–odbior i moce bierne wypływające z węzłów do gałęzi–generacje. . . . .	97
7.4.	Równania: moce bierne wpływające do węzłów z gałęzi–moce bierne wypływające z węzłów do gałęzi i moce bierne wypływające z węzłów do gałęzi–moce bierne wpływające do węzłów z gałęzi . . . . .	98
7.5.	Uwagi dodatkowe . . . . .	98
8.	Analizy zależności mocy czynnych źródeł od mocy odbiorów i zależności odwrotnych – koncepcja domen sieciowych i niektóre zastosowania . . . . .	99
8.1.	Identyfikacja domen węzłów wytwórczych i odbiorczych z wykorzystaniem macierzy odbior–generacje lub generacje–odbior . . . . .	99
8.2.	Identyfikacja domen węzłów wytwórczych z wykorzystaniem macierzy odbior–generacje . . . . .	101
8.3.	Identyfikacja domen węzłów odbiorczych z wykorzystaniem macierzy generacje–odbior . . . . .	103
8.4.	Identyfikacja domen węzłów wytwórczych i odbiorczych z wykorzystaniem macierzy moce czynne wpływające do węzłów z gałęzi–odbior i moce czynne wypływające z węzłów do gałęzi–generacje . . . . .	105
8.5.	Wyznaczanie współczynników alokacji strat mocy czynnej z wykorzystaniem macierzy odbior–generacje lub generacje–odbior . . . . .	105
8.6.	Identyfikacja przepływów cyklicznych mocy czynnej w sieciach oczkowych z wykorzystaniem macierzy przepływy–generacje lub przepływy–odbior . . . . .	106

8.7. Wykorzystanie koncepcji domen węzłów wytwórczych i odbiorczych do celów zautomatyzowanego, wyprzedzającego dokonywania podziałów w oczkowej sieci przesyłowej w sytuacjach zagrożenia .....	108
9. Szczegółowe analizy zależności mocy biernych źródeł od mocy odbiorów i zależności odwrotnych – koncepcja domen sieciowych i niektóre zastosowania. ....	111
9.1. Identyfikacja domen węzłów wytwórczych i odbiorczych z wykorzystaniem macierzy odbiory–generacje lub generacje–odbiory .....	111
9.2. Identyfikacja domen węzłów wytwórczych z wykorzystaniem macierzy odbiory–generacje .....	112
9.3. Identyfikacja domen węzłów odbiorczych z wykorzystaniem macierzy generacje–odbiory .....	113
9.4. Identyfikacja domen węzłów wytwórczych i odbiorczych z wykorzystaniem macierzy moce bierne wpływające do węzłów z gałęzi–odbiory i moce bierne wypływające z węzłów do gałęzi–generacje. ....	114
9.5. Wyznaczanie współczynników alokacji strat mocy biernej z wykorzystaniem macierzy odbiory–generacje lub generacje–odbiory .....	115
9.6. Identyfikacja przepływów cyklicznych mocy biernej w sieciach oczkowych z wykorzystaniem macierzy przepływy–generacje lub przepływy–odbiory .....	116
9.7. Wykorzystanie koncepcji domen węzłów wytwórczych i odbiorczych do celów typowania umiejscowienia sterowanych źródeł mocy biernej .....	118
10. Uproszczony opis przepływów finansowych w pracy systemu – zarys .....	121
10.1. Wprowadzenie. ....	121
10.2. Koszty <i>czystej energii</i> i koszty strat mocy .....	124
10.3. Koszty wykorzystania gałęzi (linii i transformatorów). ....	130
10.4. Koszty wykorzystania stacji elektroenergetycznych. ....	135
10.5. Koszty wykorzystania źródeł (elektrowni) .....	137
10.6. Sposób potraktowania ograniczeń przepustowości – zarys .....	140
10.7. Sposób potraktowania odpowiedzialności za wyłączenia pozbawiające zasilania – zarys .....	140
10.8. Sposób podejścia przy analizach związanych z planowaniem rozwoju systemu – zarys .....	141
10.9. Uwagi dodatkowe .....	143
11. Podsumowanie. ....	144
12. Bibliografia .....	147
Podstawowe oznaczenia i definicje .....	157
Streszczenie .....	170