

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
1. Wprowadzenie.....	9
1.1. Indukcyjne układy grzejne	10
1.2. Generatory do nagrzewania indukcyjnego.....	11
1.3. Dopasowanie energetyczne źródło-obciążenie przy jedno i dwuczęstotliwościowym nagrzewaniu indukcyjnym.....	24
1.3.1. Transformatory dopasowujące.....	26
1.3.2. Rezonansowe układy dopasowujące.....	38
2. Podstawy teoretyczne nagrzewania indukcyjnego	51
2.1. Zagadnienia elektromagnetyczne	51
2.2. Zagadnienia cieplne.....	62
2.3. Zagadnienie elektromagnetyczno-cieplne.....	67
3. Metody obliczeniowe indukcyjnych układów grzejnych.....	68
3.1. Uproszczone metody obliczania parametrów elektrycznych schematu zastępczego	68
3.2. Metoda sieci przewodów elementarnych i obwodów cieplnych o parametrach skupionych.....	80
3.3. Metody polowe	83
4. Symulacja procesu nagrzewania indukcyjnego z wykorzystaniem falownika napięcia z rezonansem szeregowym.....	88
4.1. Wpływ dobroci indukcyjnego układu grzejnego oraz czasu martwego przełączania łączników na kształt prądu i napięcia na wzbudniku	89
4.2. Wykorzystanie sieci przewodów elementarnych do modelowania indukcyjnego układu grzejnego.....	95
4.3. Symulacja nagrzewania indukcyjnego wspierana komercyjnym oprogramowaniem do obliczeń polowych	105
4.3.1. Algorytm harmonicznych, polowych obliczeń elektromagnetyczno-cieplnych uwzględniających wpływ obciążenia na pracę rezonansowego źródła zasilania	109
4.3.2. Wpływ sposobu modelowania źródła zasilania na wyniki symulacji procesu indukcyjnego nagrzewania wsadu	120
5. Symulacja procesu indukcyjnego nagrzewania okresowego z wykorzystaniem falownika prądu z rezonansem równoległym.....	131
6. Symulacja procesu indukcyjnego nagrzewania okresowego z wykorzystaniem falownika z układem rezonansowym LLC.....	136
6.1. Wrażliwość falownika LLC na zmianę parametrów IUG	139
6.2. Symulacja pracy falownika z aktywnym układem dopasowania impedancyjnego	143
7. Symulacja procesu dwuczęstotliwościowego nagrzewania indukcyjnego.....	146
7.1. Algorytm sprzężonych obliczeń polowo-obwodowy indukcyjnego nagrzewania dwuczęstotliwościowego.....	147

7.2. Symulacja pracy generatora do nagrzewania dwuczęstotliwościowego z układem korekcji dopasowania impedancyjnego.....	153
7.3. Weryfikacja eksperymentalna symulacji procesu nagrzewania dwuczęstotliwościowego	160
Podsumowanie i wnioski końcowe	164
Literatura	168
Streszczenie	175
Summary	176