

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	9
Rozdział 1. Problemy przetwarzania energii elektrycznej	11
1.1. Pojęcia energii i mocy. Rodzaje energii i jej przemiany.....	11
1.2. Przekształcanie energii i mocy elektrycznej.....	15
1.3. Wartości średnie i skuteczne wielkości elektrycznych.....	16
1.4. Struktura, właściwości i klasyfikacja urządzeń energoelektronicznych.....	24
1.5. Ogólne cechy przekształtników napięcia stałego. Modułacja szerokości impulsów <i>PWM</i>	27
1.6. Rodzaje i oznaczenia wielkości elektrycznych występujących w przekształtnikach.....	30
1.7. Uwagi dotyczące układu książki.....	33
Rozdział 2. Podstawowe właściwości idealnych przetwornic napięcia z modulacją <i>PWM</i>	35
2.1. Cechy idealnej przetwornicy <i>PWM</i>	35
2.2. Elementy przetwornic idealnych.....	38
2.2.1. Przełączniki półprzewodnikowe.....	38
2.2.2. Kondensator idealny.....	39
2.2.3. Idealna cewka indukcyjna.....	42
2.2.4. Transformator.....	45
2.3. Idealna przetwornica <i>BUCK</i> – obniżająca napięcie.....	48
2.3.1. Wstęp.....	48
2.3.2. Przekształtnik <i>BUCK</i> w trybie <i>CCM</i>	50
2.3.3. Idealna, asynchroniczna przetwornica <i>BUCK</i> w trybie <i>DCM</i>	58
2.3.4. Synchroniczna przetwornica <i>BUCK</i>	66
2.4. Idealna przetwornica <i>BOOST</i> – podwyższająca napięcie.....	75
2.5. Idealna przetwornica <i>BUCK-BOOST</i> odwracająca napięcie.....	88
Rozdział 3. Opisy uśrednione i małosygnalowe bloków głównych idealnych przetwornic napięcia	99
3.1. Wstęp.....	99
3.2. Wielkosygnalowe modele uśrednione oparte na separacji zmiennych.....	

w bloku głównym przetwornicy	101
3.2.1. Charakter zmian prądów i napięć występujących w układzie przetwornicy	101
3.2.2. Wielkosygnalowe modele uśrednione idealnych przetwornic <i>BUCK</i> i <i>BOOST</i> w trybie <i>CCM</i>	102
3.2.3. Wielkosygnalowe modele uśrednione idealnych przetwornic <i>BUCK</i> i <i>BOOST</i> w trybie <i>DCM</i>	106
3.3. Uśrednione modele małosygnalowe przetwornic idealnych	110
3.3.1. Modele małosygnalowe dla trybu ciągłego przewodzenia (<i>CCM</i>)	110
3.3.2. Modele małosygnalowe dla trybu nieciągłego przewodzenia (<i>DCM</i>)	112
3.4. Transmitancje małosygnalowe	116
3.4.1. Wstęp	116
3.4.2. Podstawowe transmitancje przetwornic w trybie <i>CCM</i>	117
3.4.3. Podstawowe transmitancje przetwornic w trybie <i>DCM</i>	121
3.4.4. Inne transmitancje małosygnalowe	127
3.4.5. Odpowiedzi małosygnalowe w dziedzinie czasu	130
Rozdział 4. Rzeczywiste elementy używane w układach przetwornic napięcia	133
4.1. Wstęp	133
4.2. Zasady opisu elementów stosowane przez ich producentów	134
4.2.1. Informacje ogólne	134
4.2.2. Temperatury i moce dopuszczalne. Rezystancja termiczna	135
4.3. Przełączniki półprzewodnikowe	137
4.3.1. Wstęp	137
4.3.2. Podstawowe cechy materiałów półprzewodnikowych	138
4.3.3. Diody prostownicze	141
4.3.3.1. Idealne złącza <i>p-n</i> i <i>m-s</i>	141
4.3.3.2. Efekty pasożytnicze	144
4.3.3.3. Konstrukcje i parametry diod	146
4.3.4. Tranzystory	150
4.3.4.1. Wstęp	150
4.3.4.2. Sposób działania i klasyfikacje tranzystorów <i>MOSFET</i>	150
4.3.4.3. Charakterystyki i parametry idealnego tranzystora <i>MOSFET</i> z kanałem <i>n</i>	152
4.3.4.4. Rola efektów pasożytniczych	156
4.3.4.5. Konstrukcje i parametry tranzystorów mocy typu <i>MOSFET</i>	157
4.3.4.6. Inne typy tranzystorów	159
4.4. Elementy bierne	163

4.4.1. Kondensatory.....	163
4.4.2. Elementy magnetyczne.....	169
Rozdział 5. Uściślone opisy podstawowych przetwornic napięcia.....	175
5.1. Wstęp.....	175
5.2. Wybrane zależności ogólne.....	180
5.2.1. Schematy uwzględniające rezystancje pasożytnicze.....	180
5.2.2. Przebiegi wybranych prądów i napięć w stanie ustalonym oraz transmitancje statyczne przetwornicy <i>BUCK</i> w trybie <i>CCM</i>	182
5.2.3. Przebiegi prądów i napięć oraz transmitancje statyczne przetwornicy <i>BOOST</i>	187
5.2.4. Wahania napięcia wyjściowego.....	189
5.2.5. Straty mocy.....	191
5.3. Modele uśrednione.....	200
5.3.1. Wprowadzenie.....	200
5.3.2. Wielosygnałowe modele uśrednione nieidealnych przetwornic <i>BUCK</i> i <i>BOOST</i> w trybie <i>CCM</i>	201
5.3.3. Modele małosygnałowe nieidealnych przetwornic <i>BUCK</i> i <i>BOOST</i> w trybie <i>CCM</i>	204
5.3.4. Przykłady małosygnałowych transmitancji nieidealnych przetwornic <i>BUCK</i> i <i>BOOST</i> w trybie <i>CCM</i>	207
5.3.5. Wielosygnałowe modele uśrednione nieidealnych przetwornic <i>BUCK</i> i <i>BOOST</i> w trybie <i>DCM</i>	210
5.3.6. Małosygnałowe modele uśrednione nieidealnych przetwornic <i>BUCK</i> i <i>BOOST</i> w trybie <i>DCM</i>	214
5.3.7. Przykłady transmitancji małosygnałowych w trybie <i>DCM</i>	217
Rozdział 6. Przegląd typów przetwornic napięcia.....	221
6.1 Wstęp.....	221
6.2 Odmianny jednowejściowych, beztransformatorowych przetwornic <i>PWM</i>	222
6.2.1. Przetwornice wielosekcyjne.....	222
6.2.2. Przetwornice z dzieloną indukcyjnością.....	223
6.2.3. Przetwornica <i>SEPIC</i>	225
6.2.4. Przetwornica <i>Ćuka</i>	228
6.2.5. Przetwornice C – przełączane i specyfika przetwornic w układach scalonych.....	229
6.3. Przetwornice transformatorowe.....	231
6.3.1. Wstęp.....	231
6.3.2. Podstawowa wersja przetwornicy <i>FLYBACK</i>	232
6.3.3. Przetwornice <i>Forward</i>	240

6.3.4. Przetwornica półmostkowa	241
6.3.5. Przetwornica mostkowa	242
6.4. Przetwornice dwukierunkowe oraz przetwornice o wielu wejściach lub wielu wyjściach	243
6.5. Przetwornice rezonansowe	246
Rozdział 7. Sterowanie przetwornicy	249
7.1. Wstęp	249
7.2. Ogólne zasady sterowania przetwornic napięcia	250
7.3. Analogowe realizacje sterowania napięciowego	254
7.4. Sterowanie prądowe	257
7.5. Rozwiązania cyfrowe	260
7.6. Praktyczne rozwiązania układów sterowania przetwornic	262
Bibliografia	267