

Spis treści

Przedmowa.....	11
Wykaz ważniejszych oznaczeń.....	13
1. Rezonansowe wzmacniacze mocy wielkiej częstotliwości.....	19
1.1. Wprowadzenie.....	19
1.2. Zasada pracy i ogólne własności rezonansowych wzmacniaczy mocy klasy C.....	20
1.2.1. Zależności energetyczne w układzie.....	25
1.2.2. Wnioski wynikające z analizy pracy wzmacniacza klasy C.....	27
1.3. Wpływ częstotliwości sygnału sterującego na pracę wzmacniacza w klasie C.....	30
1.4. Rozwiązania układowe wzmacniaczy klasy C.....	33
1.5. Rezonansowe wzmacniacze mocy w.cz. klasy D i klasy E.....	34
1.5.1. Ogólne właściwości wzmacniaczy w.cz. klasy D i klasy E.....	34
1.5.2. Rezonansowe wzmacniacze mocy w.cz. klasy D.....	35
1.5.3. Niesymetryczny wzmacniacz klasy E w.cz.....	39
2. Generatory drgań sinusoidalnych.....	43
2.1. Wprowadzenie.....	43
2.2. Warunki generacji drgań.....	44
2.2.1. Generatory sprzężeniowe.....	44
2.2.2. Generatory LC z elementami o ujemnej rezystancji.....	47
2.3. Generatory LC ze sprzężeniem zwrotnym.....	50
2.3.1. Ogólna charakterystyka sprzężeniowych generatorów LC.....	50
2.3.2. Warunki generacji w generatorach „trójpunktowych”.....	51
2.3.3. Generatory Colpittsa i Hartleya.....	55
2.3.3.1. Zasilanie generatorów Colpittsa i Hartleya.....	58
2.3.4. Generator Meissnera.....	60
2.3.5. Generatory Clappa i Kuhna-Hutha.....	63
2.3.6. Poprawka liniowa i poprawka nieliniowa częstotliwości.....	64
2.3.7. Generatory kwarcowe.....	65
2.4. Generatory RC ze sprzężeniem zwrotnym.....	67
2.4.1. Ogólna charakterystyka sprzężeniowych generatorów RC.....	67

2.4.2. Selektywne czwórniki RC.....	68
2.4.3. Struktury generatorów RC.....	73
2.4.4. Rozwiązania układowe generatorów RC.....	75
3. Nieliniowe układy operacyjne.....	77
3.1. Klasyfikacja i metody generacji funkcji nieliniowych.....	77
3.2. Analogowe układy mnożące.....	80
3.2.1. Parametry i metody realizacji układów mnożących.....	80
3.2.2. Układy z modulacją szerokości i amplitudy impulsów prostokątnych.....	81
3.2.3. Układy z zastosowaniem operacji logarytmicznej i wykładniczej.....	83
3.2.4. Układy z zastosowaniem kwadratorów.....	84
3.2.5. Różnicowe układy mnożące o zmiennej transkonduktancji.....	85
3.2.5.1. Układ dwuściwkowy.....	85
3.2.5.2. Układ czterościwkowy.....	87
3.2.5.3. Układ czterościwkowy z przetwornikiem Gilberta.....	88
3.2.6. Uniwersalne układy mnożące.....	91
3.2.7. Przykłady zastosowań układów mnożących.....	93
3.2.7.1. Układy dzielące.....	93
3.2.7.2. Układ pierwiastkujący.....	94
3.2.7.3. Dwuściwkowy prostownik precyzyjny.....	95
3.2.7.4. Układ przetwornika wartości skutecznej.....	95
3.2.7.5. Przetwornik przebiegu trójkątnego na sinusoidalny.....	96
3.2.7.6. Układ detektora fazowego.....	97
3.3. Układy logarytmiczne i wykładnicze.....	97
3.3.1. Układy logarytmiczne.....	97
3.3.1.1. Układ podstawowy.....	98
3.3.1.2. Układy z kompensacją termiczną.....	99
3.3.1.3. Szerokopasmowe układy logarytmiczne.....	101
3.3.2. Układy wykładnicze.....	103
3.4. Układy kształtujące funkcje przedziałami prostoliniowe.....	105
3.4.1. Ograniczniki napięcia.....	105
3.4.2. Układy progowe.....	107
3.4.3. Układy realizujące wartość bezwzględną (precyzyjne prostowniki dwuściwkowe).....	112
3.4.4. Metody realizacji charakterystyk aproksymowanych odcinkami prostoliniowymi.....	114
3.4.5. Przykłady realizacji funkcji aproksymowanych odcinkami prostoliniowymi.....	117
3.4.5.1. Realizacja funkcji parabolicznej (parabola kwadratowa).....	117
3.4.5.2. Przekształtnik przebiegów trójkątnych na sinusoidalne.....	118

3.5. Komparatory.....	119
3.5.1. Monolityczne komparatory napięcia.....	119
3.5.2. Komparatory z histerezą.....	123
3.5.3. Dyskryminatory okienkowe.....	126
4. Układy z fazową pętlą sprzężenia zwrotnego.....	129
4.1. Wprowadzenie.....	129
4.2. Zasada działania. Model pętli fazowej.....	129
4.3. Pętla w stanie synchronizacji.....	133
4.3.1. Liniowy model pętli fazowej.....	133
4.3.2. Wpływ transmitancji filtra na właściwości śledzące pętli.....	136
4.4. Procesy synchronizacji pętli PLL.....	144
4.4.1. Dochodzenie do stanu synchronizacji - zakres chwytania.....	144
4.4.2. Proces synchronizacji pętli pierwszego rzędu.....	147
4.4.3. Proces synchronizacji pętli drugiego rzędu.....	149
4.5. Scalone pętle fazowe.....	152
4.5.1. Detektor fazy.....	152
4.5.2. Generatory przestrajane napięciem - VCO.....	156
4.5.3. Przykład realizacji układu scalonego PLL.....	160
5. Przełączanie elementów półprzewodnikowych i układy przełącznikowe.....	163
5.1. Wprowadzenie.....	163
5.2. Przełączenie elementów półprzewodnikowych.....	164
5.2.1. Przełączanie diody.....	164
5.2.2. Przełączanie tranzystora bipolarnego.....	169
5.2.3. Przełączenie tranzystora MOSFET.....	178
5.3. Przykłady układów przełącznikowych.....	182
5.3.1. Inwerter z tranzystorem bipolarnym.....	182
5.3.2. Inwertery z tranzystorami MOS o jednakowym typie kanału.....	184
5.3.3. Inwerter CMOS.....	187
5.4. Klucze analogowe.....	193
6. Regeneracyjne układy impulsowe.....	197
6.1. Rodzaje układów przerzutnikowych.....	197
6.2. Przerzutniki bistabilne.....	198
6.2.1. Symetryczny przerzutnik bistabilny.....	198
6.2.2. Bistabilny przerzutnik Schmitta.....	200
6.3. Przerzutniki monostabilne.....	204
6.3.1. Przerzutnik monostabilny quasi-symetryczny.....	204
6.3.2. Przerzutnik monostabilny z pojemnościowym sprzężeniem emiterowym.....	206
6.4. Przerzutniki astabilne (multiwibratory).....	209
6.4.1. Multiwibrator symetryczny.....	209
6.4.2. Multiwibrator z pojemnościowym sprzężeniem emiterowym.....	210
6.5. Scalone przerzutniki monostabilne.....	212
6.6. Scalone multiwibratory astabilne.....	221

7. Podstawowe układy logiczne	225
7.1. Zarys analizy i syntezy układów logicznych	225
7.2. Właściwości i parametry układów logicznych	229
7.2.1. Odporność na zakłócenia	229
7.2.2. Szybkość działania	232
7.2.3. Moc strat	233
7.2.4. Zgodność łączeniowa i obciążalność	234
7.3. Układy TTL	235
7.3.1. Budowa i zasada działania standardowej bramki NAND	235
7.3.2. Inne rodzaje bramek z serii standardowej	240
7.3.3. Odmiany układowe bramek TTL	243
7.4. Układy ECL	246
7.4.1. Budowa i zasada działania	246
7.4.2. Przykłady realizacji bramek ECL	249
7.5. Układy I ² L	251
7.6. Układy logiczne unipolarne	253
7.6.1. Ulepszenia technologiczne układów MOS	253
7.6.2. Bramki NMOS	257
7.6.3. Bramki CMOS	258
8. Podstawowe układy sekwencyjne	261
8.1. Ogólna charakterystyka układów sekwencyjnych	261
8.2. Przerzutniki cyfrowe	264
8.2.1. Przerzutnik typu RS	264
8.2.2. Synchronizowany przerzutnik RS	265
8.2.3. Przerzutnik D typu „zatrząsk”	265
8.2.4. Przerzutniki D wyzwalone zboczem impulsu zegarowego	267
8.2.5. Przerzutnik RS master-slave	271
8.2.6. Przerzutniki JK oraz JK master-slave	271
8.3. Liczniki	275
8.3.1. Klasyfikacja i podstawowe parametry liczników	275
8.3.2. Liczniki asynchroniczne	278
8.3.3. Liczniki synchroniczne	281
8.3.4. Liczniki dwukierunkowe (rewersyjne)	287
8.4. Rejestry	290
8.4.1. Ogólna charakterystyka i podział rejestrów	290
8.4.2. Rejestry równoległe	290
8.4.3. Rejestry przesuwne	292
9. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe	295
9.1. Wprowadzenie	295
9.2. Kwantyzacja, kodowanie i próbkowanie sygnałów	296
9.2.1. Kwantyzacja	296

9.2.2.	Kodowanie.....	300
9.2.2.1.	Kodowanie liczb ze znakiem - kody bipolarne.....	302
9.2.3.	Próbkowanie.....	303
9.2.3.1.	Twierdzenie o próbkowaniu.....	306
9.3.	Przetworniki cyfrowo-analogowe.....	308
9.3.1.	Rezystancyjne podzielniki napięcia.....	308
9.3.2.	Przetworniki wagowe.....	311
9.3.2.1.	Przetworniki z sumowaniem ważonych prądów.....	311
9.3.2.2.	Układy z drabinką R-2R.....	316
9.3.2.3.	Przetworniki z podziałem ładunku.....	318
9.3.2.4.	Przetworniki z drabinką C-2C.....	321
9.3.3.	Szeregowe przetworniki C/A.....	323
9.3.3.1.	Przetwornik z redystrybucją ładunku.....	323
9.3.3.2.	Przetworniki potokowe.....	324
9.4.	Przetworniki analogowo-cyfrowe.....	326
9.4.1.	Metoda bezpośredniego porównania równoległego.....	326
9.4.2.	Przetworniki z bezpośrednim porównaniem szeregowym - przetworniki propagacyjne.....	330
9.4.3.	Przetworniki szeregowo-równoległe.....	332
9.4.4.	Przetworniki ze składaniem sygnału.....	333
9.4.5.	Przetworniki kompensacyjne.....	335
9.4.6.	Metoda kompensacji wagowej (kolejnych przybliżeń).....	337
9.4.7.	Przetworniki pośrednie.....	339
9.4.7.1.	Przetworniki całkujące.....	340
9.4.7.2.	Przetwarzanie metodą częstotliwościową.....	344
9.4.8.	Przetworniki z próbkowaniem nadmiarowym.....	349
9.4.8.1.	Główne cechy przetworników.....	349
9.4.8.2.	Jednobitowe przetworniki analogowo-cyfrowe.....	349
10.	Prostowniki niesterowane i powielacze napięcia.....	355
10.1.	Ogólna charakterystyka układów prostowniczych.....	355
10.2.	Układy z obciążeniem rezystancyjnym.....	358
10.2.1.	Układ jednofazowy.....	358
10.2.2.	Układ dwufazowy.....	360
10.2.3.	Dwufazowy układ mostkowy.....	362
10.3.	Prostowniki z filtrami o wejściu pojemnościowym.....	362
10.4.	Prostowniki z filtrem o wejściu indukcyjnym.....	366
10.4.1.	Układ jednofazowy.....	366
10.4.2.	Układy dwufazowe.....	368
10.5.	Układy prostownicze z filtrem indukcyjno-pojemnościowym.....	369
10.6.	Porównanie własności układów prostowniczych.....	370
10.7.	Powielacze napięcia.....	371

11. Stabilizowane zasilacze impulsowe	375
11.1. Własności stabilizowanych zasilaczy impulsowych	375
11.2. Rodzaje stabilizowanych zasilaczy impulsowych	377
11.3. Sterowane konwertery napięcia stałego z wyjściem nieizolowanym od wejścia	380
11.3.1. Układy obniżające napięcie stałe	380
11.3.2. Układy podwyższające napięcie wyjściowe	386
11.3.3. Układy z odwracaniem biegunowości napięcia wyjściowego	389
11.4. Konwertery napięcia stałego o wyjściu izolowanym od wejścia	394
11.4.1. Konwertery z pojedynczym kluczem	394
11.4.2. Konwertery przeciwsobne	399
11.4.3. Konwertery o wielu wyjściach	402
11.5. Układy stabilizacyjne i zabezpieczające impulsowych stabilizatorów napięcia	404
11.5.1. Układy stabilizacyjne	404
11.5.2. Zabezpieczenia w impulsowych stabilizatorach napięcia	408
11.6. Układy stabilizatorów impulsowych	410
Literatura uzupełniająca	416