

Spis treści

Wstęp	9
-------------	---

Część 1. Podstawy

1. Łyk historii	14
2. Zasada działania	15
3. O ideałach i modelach	19
4. Najprostsze aplikacje	21
Wtórnik napięciowy	22
Wzmacniacz nieodwracający	23
Wzmacniacz odwracający	26
5. Najważniejsze parametry i budowa wewnętrzna	29
6. Wskazówki praktyczne	41
7. Ćwiczenia obowiązkowe	45
8. Podstawowe aplikacje	47
Układ różniczkujący	47
Integrator – układ całkujący	50
Układy pochodne	53

Część 2. Dla dociekliwych praktyków

9. Parametry i ich praktyczne znaczenie	62
Wejściowy prąd polaryzujący	62
Wejściowy prąd niezrównoważenia	66
Napięcie niezrównoważenia	67
Wpływ temperatury	73
Szumy	74
Zakres napięć wejściowych i wyjściowych	76
Wydajność prądowa wyjścia, moc strat	78
Rezystancja wyjściowa	79
Pasma i częstotliwość graniczna	81
Szybkość zmian napięcia wyjściowego	85
CMRR	86
SVRR	87
Jeszcze raz zapas wzmocnienia	87

10. Wskazówki dla konstruktorów	88
Granice i pułapki	88
Problem masy	90
Pomiary	93
Subtelności	93
Dobór wzmacniaczy operacyjnych	96

Część 3. Wybrane zastosowania

11. Aplikacje.....	100
Konwerter prąd-napięcie	100
Sumator – mikser	101
Wzmacniacz różnicowy	104
Źródło prądowe, konwerter napięcie-prąd	107
Wzmacniacze o regulowanym wzmacnieniu	109
Prostownik liniowy	110
Detektor szczytu	114
Układ próbkujący z pamięcią	115
Układ (a-)logarytmujący	116
Ogranicznik, generator funkcji	120
Komparator, przerzutnik Schmitta	124
Generatory przebiegów prostokątnych	129
Generatory przebiegów trójkątnych	131
Generatory przebiegów sinusoidalnych	133
Przerzutnik bistabilny, przerzutnik monostabilny – uniwibrator, licznik	138
Podsumowanie	140

Część 4. Filtry aktywne

12. Filtry aktywne	142
Charakterystyki filtracji: LP, BP, HP	144
Częstotliwości graniczne, pasmo	145
Rząd filtru	145
Inne parametry	146
Rodzaje filtrów	147
Rodzaj charakterystyki	147
Dobroć filtru	150
Dobór elementów	153

Wzmacniacz operacyjny	153
Kondensatory	154
Rezystory	155
Procedura projektowa	155
Bufory	156
HP-MFB – filtr górnoprzepustowy z wielokrotnym sprzężeniem zwrotnym	157
Przykłady	159
Dla zaawansowanych i dociekliwych	160
HP-SK – filtr górnoprzepustowy ze źródłem sterowanym (Sallen-Key'a)	161
Przykład	162
Dla zaawansowanych i dociekliwych	163
LP-MFB – filtr dolnoprzepustowy z wielokrotnym sprzężeniem zwrotnym	165
Przykłady	166
Dla zaawansowanych i dociekliwych	168
LP-SK-1 – filtr dolnoprzepustowy ze źródłem sterowanym (Sallen-Key'a), wersja 1	169
Przykład	170
LP-SK-2 – filtr dolnoprzepustowy ze źródłem sterowanym (Sallen-Key'a), wersja 2	170
Dla zaawansowanych i dociekliwych	171
BP-MFB – filtr pasmowy z wielokrotnym sprzężeniem zwrotnym ..	172
Przykłady	173
BP-MFB-HQ – filtr pasmowy o dużej dobroci	175
Przykład	178
Podsumowanie	180

Część 5. Szumy

13. Szumy – rodzaje, przyczyny powstawania, parametry	182
Szum biały, szumy kolorowe, gęstość widmowa	184
Szum biały	185
Szum różowy	186
Moc szumów i napięcie szumów	187
Dodawanie szumów	190
Rodzaje i źródła szumów	191

Szumy zewnętrzne – zakłócenia	191
Szumy wewnętrzne (własne)	191
Szum termiczny	192
Szumy śrutowe	194
Szumy generacji – rekombinacji	195
Szumy strukturalne	195
Szumy migotania	195
Praktyczne uproszczenia – dane katalogowe	196
Obliczanie szumu wyjściowego	200
Parametry szumowe układów	203
Wejściowe napięcie szumów	203
Stosunek sygnał/szum	203
Współczynnik szumów	205
Podsumowanie wiadomości o parametrach szumowych	209
14. Elementy niskoszumne w praktyce	210
Rezystory	210
Kondensatory	212
Cewki i transformatory	214
Diody	215
Tranzystory	216
Tranzystory bipolarne	217
Tranzystory JFET	224
Tranzystory MOSFET	224
Łączenie tranzystorów	225
Wzmacniacze operacyjne	226
Szumy napięciowe i szumy prądowe – konsekwencje praktyczne	227
Praktyka	231
Transformator	234
Podsumowanie	235
Część 6. Inne wzmacniacze	
15. W poszukiwaniu idealnego tranzystora	238
16. CFA – wzmacniacze ze sprzężeniem prądowym	241
Dodatek	249
Skorowidz	251