

Spis treści

Streszczenie	9
Summary	11
Spis oznaczeń	13
1. Wstęp	17
2. Elektryczna aktywność tkanki nerwowej	20
2.1. Komórka nerwowa	20
2.2. Błona komórkowa	21
2.3. Potencjał spoczynkowy	24
2.4. Potencjał postsynaptyczny	25
2.5. Potencjał czynnościowy	27
2.6. Potencjały polowe	30
3. Elektrody pomiarowe	31
3.1. Rejestracje in vivo i in vitro	31
3.2. Konstrukcje elektrod	33
3.3. Model elektryczny elektrody	37
3.3.1. Rejestracja wewnątrz- i zewnątrzkomórkowa	37
3.3.2. Impedancja	38
3.3.3. Potencjał spoczynkowy	41
3.3.4. Szumy	41
3.3.5. Model elektryczny	42
4. Parametry kondycjonowania i cyfryzacji	43
4.1. Impedancja wejściowa	43
4.2. Pasma częstotliwościowe	44

4.2.1. Odcięcie potencjału spoczynkowego	44
4.2.2. Poprawa jakości sygnału	44
4.3. Szумы	45
4.4. Wzmocnienie, poziom stały i liniowość	46
4.5. Rozdzielczość i częstotliwość przetwornika A/C	47
5. Scalone układy kondycjonujące	51
5.1. Specyfika realizacji obwodów analogowych w technologii CMOS VLSI	52
5.1.1. Miniaturyzacja	52
5.1.2. Zakłócenia	52
5.1.3. Elementy biernie	53
5.1.4. Efekty niedopasowania	53
5.1.5. Realizacja filtrów RC o dużych stałych czasowych	54
5.1.5.1. Wstęp	54
5.1.5.2. Rezystory MOS	55
5.1.5.3. Kondensatory MOS	56
5.2. Układ scalony NeuroA	57
5.2.1. Architektura	57
5.2.2. Kanał kondycjonujący	57
5.2.3. Multiplexer	59
5.3. Układ scalony NeuroB	63
5.3.1. Kodowanie podpasmowe	63
5.3.2. Architektura układu	65
5.3.3. Multiplexer	67
5.3.4. Filtry	67
5.3.5. Wzmacniacze	71
5.3.6. Przestrzajanie częstotliwości odcięcia	73
5.3.7. Liniowość wzmocnienia	75
5.3.8. Szумы	76
5.3.9. Porównanie z analogicznymi rozwiązaniami	76
5.4. Zestawienie parametrów użytkowych układów NeuroA i NeuroB	77
6. Modułowe wielokanałowe systemy pomiarowe do rejestracji in vivo i in vitro	80
6.1. Redukcja zakłóceń w układach kondycjonujących	80
6.2. Moduły kondycjonujące do pomiarów z użyciem ostrzowych matryc mikroelektrod	84

6.3. Moduł kondycjonujący	
do pomiarów z użyciem płaskich matryc mikroelektrod	87
6.3.1. Układ elektroniczny	87
6.3.2. Układ podtrzymania życia	89
6.4. Moduł akwizycji i aplikacja pomiarowa	95
7. Testy neurobiologiczne	98
7.1. Rejestracje in vitro z użyciem płaskich matryc mikroelektrod	
i układu scalonego NeuroA	99
7.2. Rejestracje in vitro z użyciem matryc ostrzowych	
i układu scalonego NeuroB	101
7.2.1. Rytm theta	101
7.2.2. Źródła rytmu theta w hipokampie	102
7.2.3. Rytm theta vs. potencjały czynnościowe	104
7.2.4. Wykorzystanie rejestracji rytmu theta in vitro	
do testów wielokanałowych scalonych	
układów kondycjonujących	105
7.2.5. Pomiary rytmu theta w hipokampie in vitro	
z użyciem układów scalonych NeuroB	105
7.3. Rejestracje in vivo z użyciem matryc ostrzowych	
i układu scalonego NeuroB	112
7.3.1. Jądro niepewne	112
7.3.2. Pomiary potencjałów czynnościowych	113
7.3.3. Pomiary potencjałów polowych	114
7.3.3.1. Cykliczne przełączanie stanów	114
7.3.3.2. Skorelowana aktywność jądra niepewnego i hipokampu	115
7.3.3.3. Korelacja potencjałów czynnościowych i polowych	117
7.4. Podsumowanie	118
8. Projekt układu scalonego typu <i>System on Chip</i>	119
8.1. Wstęp	119
8.2. Kanały kondycjonowania	121
8.3. Kanały stymulacji	121
8.4. Multiplexer analogowy	123
8.5. Przetwornik A/C	124
8.6. Kontroler systemu	126
8.6.1. Architektura układu	126
8.6.2. Kompresja logarymiczna	128

8.7. Bloki do bezprzewodowego zasilania i transmisji danych pomiarowych	144
8.7.1. Bloki zasilające	145
8.7.1.1. Ograniczniki napięcia	146
8.7.1.2. Prostowniki	146
8.7.1.3. Źródło napięcia odniesienia	148
8.7.1.4. Stabilizatory napięcia z wyjściem unipolarnym	149
8.7.1.5. Stabilizatory napięcia z wyjściem bipolarnym	150
8.7.2. Nadajnik radiowy	151
9. Podsumowanie	153
Bibliografia	157