

# Streszczenie

Beata TRZPIL-JURGIELEWICZ

*Opracowanie wielokanałowego układu scalonego w technologii CMOS do rejestracji aktywności neuronalnej oraz jego aplikacja w funkcjonalnych badaniach mózgu*

Wieloelektrodowa rejestracja sygnałów neuronowych jest kluczową metodą eksperymentalną we współczesnych badaniach neurobiologicznych i w rozwoju elektronicznych protez systemu nerwowego. Jednym z intensywnie rozwijanych kierunków badań są badania mózgu. Dzięki wykorzystaniu układów scalonych możliwa jest rejestracja aktywności mózgu z rozdzielczością pojedynczych neuronów jednocześnie z setek komórek. Wzmacniacze sygnałów neuronowych oparte na technologii CMOS pozwalają na zbudowanie kompaktowych systemów z setkami kanałów rejestrujących.

Przedmiotem niniejszej pracy było opracowanie przedwzmacniacza należącego do toru odczytowego dedykowanego do sondy neuronalnej umożliwiającej rejestrację sygnałów mózgowych. W szczególności została zaprezentowana dogłębna analiza nieliniowości wejściowego obwodu sprzęgającego wraz z nowatorską metodą linearyzacji pseudo-rezystora obecnego w tym obwodzie. Ostatecznie przedstawiono projekt prototypowego układu scalonego *HiFiNeuroPre* opracowanego w technologii SOI-CMOS 180 nm, w którym zostały zaadresowane wszystkie krytyczne wymagania dla tego typu układów elektronicznych.

W pracy pokazano, że największe zniekształcenia występują dla częstotliwości sygnałów w okolicy dolnej częstotliwości granicznej, podczas gdy dla projektów opisanych w literaturze podawany jest zwykle współczynnik zniekształceń harmonicznych dla częstotliwości 1 kHz, a więc bardzo odległej od dolnej częstotliwości granicznej rzędu 1 Hz stosowanej przy pomiarach potencjałów polowych. Na podstawie dostępnych w literaturze danych wydaje się, że problem zniekształceń harmonicznych w zakresie niskich częstotliwości jest powszechnie ignorowany.

Opracowany układ został również zoptymalizowany pod kątem pozostałych istotnych parametrów, tj. szumów i poboru mocy. Testy prototypowego układu potwierdziły skuteczność zaproponowanego rozwiązania i znaczącą redukcję zniekształceń nieliniowych do poziomu poniżej 1% w całym zakresie częstotliwości od 0,1 kHz do 10 kHz, oraz dla sygnałów o amplitudach do 10 mV<sub>pp</sub>. Na bazie opracowanego układu scalonego został zbudowany system rejestracji z wykorzystaniem wieloelektrodowej sondy MEA i z powodzeniem zastosowany w pilotażowym eksperymencie neurobiologicznym.

Beata Trzпил-Jurgielewicz 26.06.2023