

Streszczenie

Tematem niniejszej pracy doktorskiej jest urządzenie memrystywne, będące obiektem stosunkowo nowej dziedziny badań. Przed pierwszym doniesieniem o doświadczalnej realizacji urządzeń należących do tej klasy istniały jedynie teoretyczne założenia o ich istnieniu, jednak od ich odkrycia, urządzenia memrystywne zdobyły zainteresowanie ze strony naukowców pracujących w różnych obszarach badawczych.

Z uwagi na ich unikalne cechy, urządzenia memrystywne są badane nie tylko pod kątem fizyki, jako nowych systemów dynamicznych, ale także pod względem ich możliwych zastosowań. W szczególności jedna konkretna gałąź badań nad urządzeniami memrystywnymi cieszy się dużym zainteresowaniem. Ze względu na szybki postęp technologiczny obserwowany w ostatnich latach, architektura CMOS zbliża się nieuchronnie do swoich ograniczeń fizycznych. Ponadto wąskie gardło w architekturze von Neumanna pozostaje dużą przeszkodą ograniczającą szybkość transferu danych między jednostką obliczeniową a pamięcią. Aby przezwyciężyć ten problem, pojawiły się nowe paradygmaty obliczeniowe, w tym rozwiązania inspirowane funkcjonalnością mózgu, które mają na celu wykorzystanie urządzeń memrystywnych jako podstawowych elementów architektury układów scalonych nowej generacji.

Niniejsza praca doktorska skupia się na organicznym urządzeniu memrystywnym o unikalnej zasadzie działania, która nie była dotychczas opisywana w literaturze. Opiera się ona na oddziaływaniach dalekiego zasięgu pomiędzy ruchomymi jonami umieszczonymi w matrycy polimerowej a polem elektrycznym indukowanym przez warstwę izolującą, która dodatkowo działa jako separator między jonami a warstwą przewodzącą.

W ramach tej pracy doktorskiej została zbadana zasada działania oraz cechy urządzeń w celu pełnej charakteryzacji układu. Ponadto badania zostały rozszerzone na różne rodzaje jonów w celu zbadania dynamiki procesów zachodzących w układzie. Na podstawie tych wyników stworzono model fenomenologiczny układu, który odzwierciedla wszystkie kluczowe cechy urządzeń. Praca zwieńczona została badaniami możliwości zastosowania urządzeń w układach neuromorficznych, pokazując, że są one obiecującymi kandydatami na elementy budulcowe jednostek obliczeniowych przyszłości.