

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСІВ КОМУТАЦІЇ В ЕЛЕМЕНТАХ ЛОГІКИ “АБО” НА ОСНОВІ ДЖОЗЕФСОНІВСЬКИХ КРІОТРОНІВ

Крисько Р.Р., Тиханський М.В.

*Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра
напівпровідникової електроніки, 79013, м. Львів, вул. С. Бандери 12*

В даній роботі було запропоновано використати джозефсонівські кріотрони на основі S-I-S (надпровідник-ізоляторнадпровідник) тунель-них контактів для створення елементів логіки. Розроблено схему логічних елементів “АБО” і спосіб керування станом таких елементів вхідними сигналами електричного струму. Створено математичну модель, яка описує процеси комутації в елементах логіки “АБО” під час керування станом логічних елементів за допомогою двох вхідних сигналів. Проведено математичне моделювання перехідних процесів під час комутації і розраховано перехідні характеристики (часові залежності напруги на елементі) логічних елементів за робочої температури $T = 4,2$ К. Подача керуючих вхідних сигналів електричного струму моделювалась за допомогою математичної функції e^{-t^4} та функції Хевісайда. На основі отриманих перехідних характеристик визначили параметри моделі та схеми логічних елементів, за яких режим роботи був стабільним. Оцінено час комутації логічних елементів для переходів “0” → “1” та “1” → “0” та досліджено вплив параметрів вхідних сигналів на стабільність роботи.

На отриманих перехідних характеристиках спостерігали такі логічні переходи в залежності від вхідних сигналів, які відповідали таблиці істинності для логічних елементів “АБО”. Дослідивши вплив вхідних сигналів на перехідні характеристики елементів, на часи комутації та межі стабільності, вибрали оптимальні параметри моделі з точки зору стабільності їх роботи та збільшення швидкодії логічних елементів. Результати цієї роботи можуть бути використані для розробки та конструювання джозефсонівських елементів цифрової логіки.