

Laboratorium Projektowania Systemów Scalonych

Katedra Elektroniki

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Zadanie 2

Projekt bramki NAND lub NOR optymalizacja parametrów czasowych

1. Cel

Zapoznanie się studenta z pracą podstawowych bramek CMOS. Poznanie wpływu wymiarów tranzystorów na parametry czasowe bramek. Nabycie umiejętności przeprowadzania symulacji parametrycznych. Półautomatyczne generowanie topografii.

2. Zadanie

- Narysować schemat dwuwejściowej bramki NAND lub NOR z tranzystorami o minimalnej szerokości. Wykonać symulację potwierdzającą poprawne działanie (np. analiza transient).
- Wykonać symulację 10 bramek szeregowo połączonych w celu wyznaczenia charakterystycznych czasów bramki. Wejścia połączyć razem. Rozpatrzyć dwa przypadki ustawienia czasów narastania i opadania sygnałów wejściowych: (a) bardzo małe wartości (np. 1ps), (b) duże wartości (np. 10ns). Wyznaczyć czasy propagacji oraz czasy trwania zboczy dla poszczególnych bramek w łańcuchu.
- Wykorzystując analizę parametryczną tak dobrać wymiary tranzystorów (szerokość), aby uzyskać parametry czasowe bramki zbliżone do charakterystycznych dla zadanego obciążenia bramki, które będzie wielokrotnością pojemności wejściowej minimalnego inwertera.
- Narysować topografię korzystając z metody półautomatycznej. Zachować jak najmniejsze wymiary warstw i odległości między nimi (ewentualnie poszerzyć te warstwy, które trzeba ale nie zwiększając wymiarów całości, np.: linie zasilające).
- Wyekstrahować netlistę z layout'u z parametrami pasożytniczymi: R i C. Przeprowadzić symulacje postlayoutowe w celu wyznaczenia parametrów czasowych (czas propagacji, czas narastania i opadania sygnału wyjściowego) oraz średniego poboru mocy przy obciążeniu bramki zadaną pojemnością.

3. Wynik

- Przedstawić topografię do sprawdzenia prowadzącemu zajęcia.
- Napisać krótkie sprawozdanie zawierające: cel projektu oraz wyniki symulacji przedlayoutowych i postlayoutowych, czyli wyznaczone parametry bramki: czasy propagacji oraz narastania i opadania, średni pobór mocy, wymiary i powierzchnia. Proszę pamiętać o podaniu warunków symulacji bramki (pojemność obciążenia, częstotliwość sygnału itp.). Nie jest wskazane umieszczanie topografii w sprawozdaniu, natomiast koniecznie należy podać ścieżkę i nazwę biblioteki z ostateczną wersją projektu. Sprawozdanie można wysłać mailem, po uzgodnieniu z prowadzącym zajęcia, wpisując w temacie listu: SUISE_zad2_imię_nazwisko.

4. Realizacja zadań – informacje pomocnicze

Podczas realizacji tego zadania można skorzystać z informacji nt. symulacji parametrycznych i półautomatycznej generacji topografii zawartych w instrukcji do zadania 1.