

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 lub wziąć schemat z zadania 1 (bramka symetryczna). Wykonać symulację potwierdzającą poprawne działanie (np. analiza transient).
- Wykonać symulację szeregowo połączonych 10 bramek w celu wyznaczenia charakterystycznych czasów bramki (są to czasy propagacji t_{pHL} i t_{pLH} oraz narastania i opadania sygnału na wyjściu w określonych warunkach). Rozpatrzyć dwa przypadki ustawienia czasów narastania i opadania sygnałów wejściowych: (a) bardzo małe wartości (np. 1 ps), (b) duże wartości (np. 10 ns). 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 (ewentualnie założyć, że pojemność wejściowa inwertera wynosi 3fF).
- 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, tj.: czasy propagacji oraz narastania i opadania, średni pobór mocy, wymiary i powierzchnię. 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.