**BÁO CÁO THỰC TẬP THIẾT KẾ**

**MẠCH TÍCH HỢP VLSI**

Họ tên: Nguyễn Duy Huân

MSSS: 19119182

**Thực hiện mô phỏng cổng NOT**

# 1. Tổng quan về cổng NOT

## 1.1 Icon Description automatically generatedKí hiệu

Hình 1: Kí hiệu cổng NOT

Kí hiệu cổng NOT được thể hiện gồm:

-1 ngõ vào A

-1 ngõ ra Y

## 1.2 Chức năng

Cổng NOT là cổng logic có chức năng chính là đảo ngược tín hiệu ngõ vào. Tín hiệu ngõ ra mức cao – 1 khi tín hiệu ngõ vào ở mức thấp – 0. Ngược lại tín hiệu ngõ ra ở mức thấp – 0 khi tín hiệu ngõ vào ở mức cao – 1.

## 1.3 Bảng trạng thái

Bảng trạng thái của cổng NOT:

|  |  |
| --- | --- |
| **Input** | **Output** |
| **A** | **Y** |
| **0** | **1** |
| **1** | **0** |

Bảng 1: Bảng trạng thái cổng NOT

Biểu thức Boolean:

## 1.4 Sơ đồ cổng NOT cấp độ CMOS

Diagram, schematic

Description automatically generatedSơ đồ cổng NOT cấp độ CMOS sử dụng 1 p-mos nối lên nguồn VDD và 1 n-mos nối xuống GND

Hình 2: Sơ đồ cổng NOT cấp độ CMOS

Khi A = 1:

-P-mos: Ngắt

-N-mos: Hoạt động

-Ngõ ra Y = 0

Khi A = 0:

-P-mos: Hoạt động

-N-mos: Ngắt

-Ngõ ra Y = 1

# 2. Mô phỏng

## 2.1. Lựa chọn thư model mô phỏng.

Thực hiện mô phỏng và tính toán công suất cổng NOT bằng phần mềm CentOSGraphical user interface

Description automatically generated

Hình 3: Lựa chọn thư viện mô phỏng

Lựa chọn thư viện:

* Sử dụng thư viện 113g\_msrf cho n-mos và p-mos
* Sử dụng thư viện analoglib cho VDD, VDC và GND

Graphical user interface

Description automatically generated

Hình 4: Cấu hình Nmos

Thực hiện cấu hình cho nmos với các thông số như sau W=0.16u, L=0.13u.

Graphical user interface

Description automatically generated

Hình 5: Cấu hình Nmos

Thực hiện cấu hình cho pmos với các thông số như sau W= 0.16u, L=0.13u.

## 2.2. Vẽ Sơ đồ nguyên lí.

A screenshot of a video game

Description automatically generated

Hình 6: Schematic ở cấp độ Cmos

Thực hiện kết nối các Cmos với nhau , bao gồm 2 tầng nmos nối với VSS, pmos nối với VDD.

Đặt tên cho các ngõ vào, ngõ ra A, Y và các nguồn VDD, VSS.

## 2.3. Vẽ Biểu tượng cổng NOT.

A screenshot of a computer

Description automatically generated with low confidence

Hình 8: Biểu tượng cổng NOT

Thực hiện thiết kế kí hiệu cổng NOT với:

* Ngõ vào A và ngõ ra Y.
* Hai nguồn VDD và VSS.

## 2.4. Tiến hành mô phỏng.

Graphical user interface, chart

Description automatically generated

Hình 9: Điện áp ngõ vào

A screenshot of a video game

Description automatically generated

Hình 10: Sơ đồ mô phỏng

Hoàn tất sơ đồ mô phỏng cổng NOT với VDD= 1,8V, VSS = GND.

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

Hình 11: Mô phỏng mức logic

Nhận xét: Mức logic ngõ ra đảo chiều với mức logic ngõ vào => mạch hoạt động chính xác.

A screenshot of a computer

Description automatically generated with low confidence

Hình 12: Mô phỏng delay

Thực hiện mô phỏng delay:

tiến hành đo tại 50% xung ngõ vào và 50% xung ngõ ra

* Thời gian delay = 31,5us – 31,39us

= 0,11us

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

Hình 13: Đo công suất chuyển mạch

Thực hiện đo công suất chuyển mạch cổng NOT với công thức tính Pmax = I(t) x VDD

Trong đó:

I(t): Dòng điện tức thời cao nhất

VDD: Điện áp VDD cung cấp

Nhận xét: Tại thời điểm chuyển mạch, mạch đạt công suất Pmax.

Diagram

Description automatically generated with medium confidence

Hình 14: Đo công suất chuyển mạch

Tính toán công suất chuyển mạch Pmax:

Pmax = I(t) x VDD

= 19,35uA x 1.8V

= 34,83uW