



ASSIGNMENT PROJECT

DESIGN SCHEMATICS, SIZING TRANSISTOR, CALCULATE TIME & POWER

VÕ THÀNH TIẾN -
22200162

I. YÊU CẦU THIẾT KẾ ĐẶT RA

Nội dung thiết kế gồm:

- Mô phỏng schematics, xác định
- Tính toán kích thước các transistor
- Xác định các đặc tính về thời gian và công suất của thiết kế.
- Thiết kế dùng công nghệ 130nm. File mô hình: 130nm_bulk.lib

II. THIẾT KẾ

A. SƠ ĐỒ MẠCH

S:

A	B	CIN	S	CO
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1

AB \ CIN	CIN	
	0	1
00	1	0
01	0	1
11	1	0
10	0	1

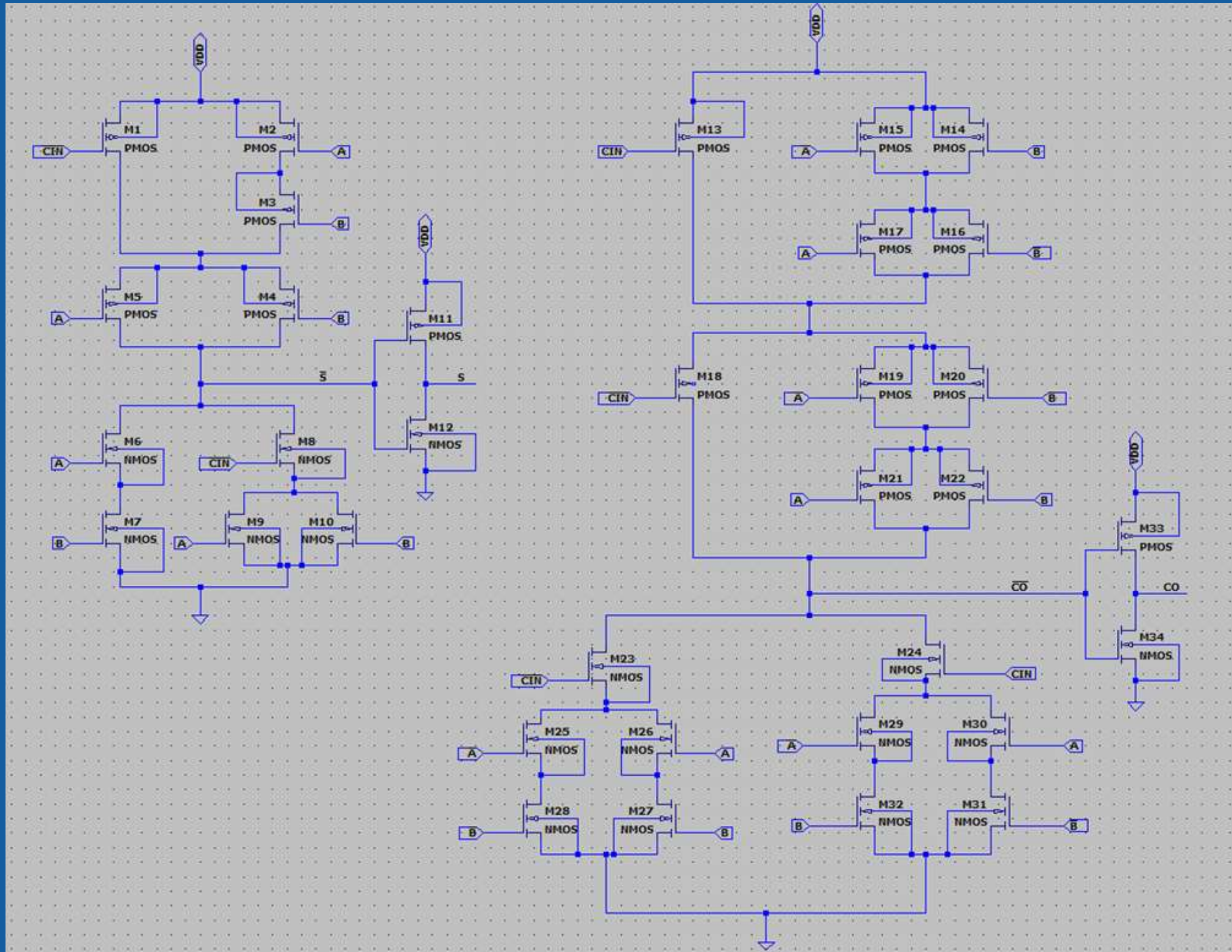
$$\begin{aligned} S &= \bar{A}\bar{B}\bar{CIN} + \bar{A}B\bar{CIN} + A\bar{B}\bar{CIN} + A\bar{B}CIN \\ &= (\bar{A}\bar{B} + AB) \bar{CIN} + (\bar{A}B + A\bar{B})CIN \end{aligned}$$

CO:

AB \ CIN	CIN	
	0	1
00	0	0
01	1	0
11	1	1
10	1	0

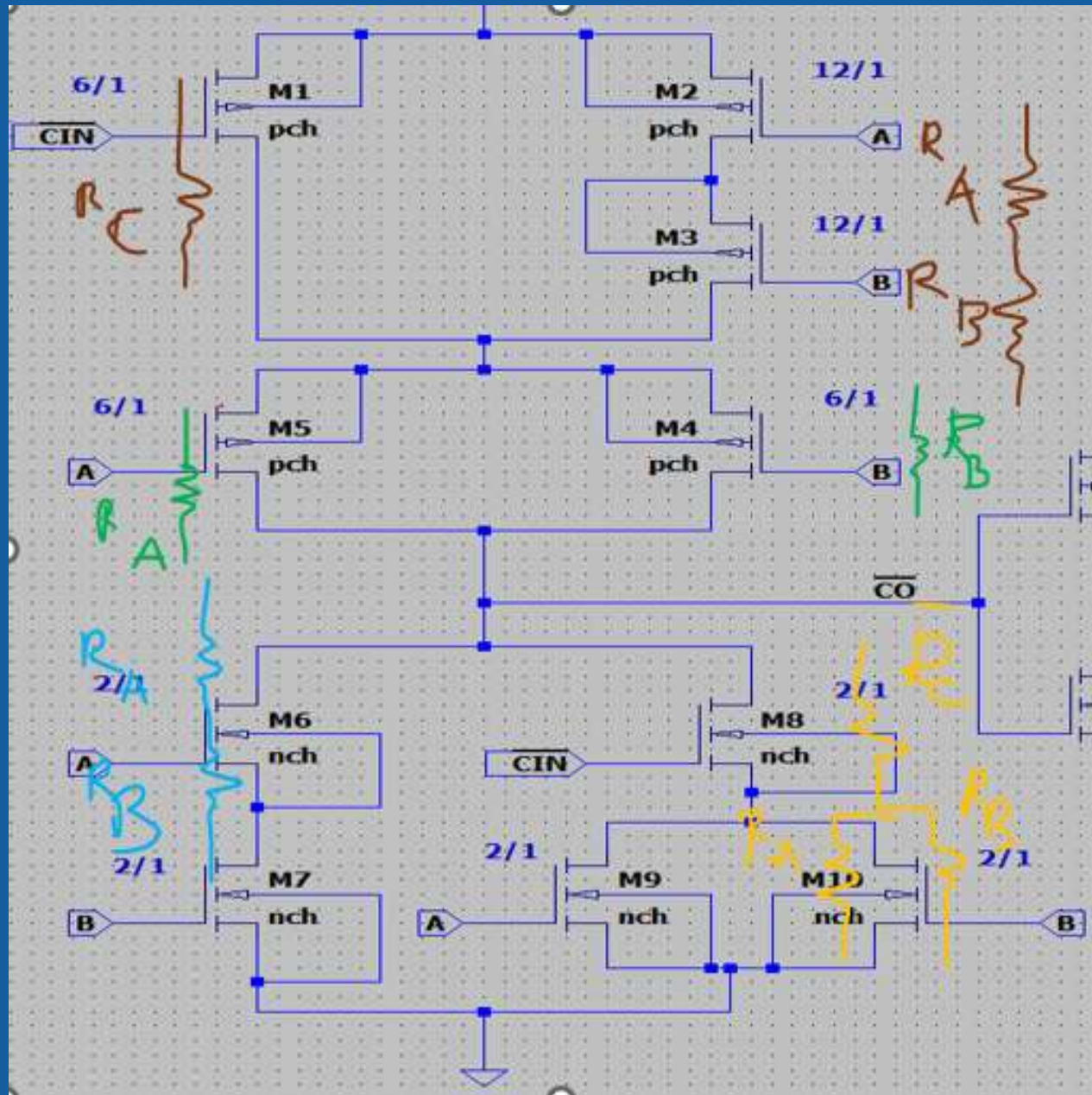
$$\begin{aligned} CO &= \bar{A}\bar{B}\bar{CIN} + A\bar{B}\bar{CIN} + ABCIN + A\bar{B}CIN \\ &= AB(\bar{CIN} + CIN) + \bar{CIN}(\bar{A}\bar{B} + A\bar{B}) \\ &= AB + \bar{CIN}(A \oplus B) \\ &= AB + A\bar{CIN} + B\bar{CIN} \end{aligned}$$

A. SƠ ĐỒ MẠCH



B. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC

- Phân tích CO:



Với PDN:

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq,n} = 1 \times W_{n,inv} = 1$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq,n} = \left(\frac{W}{L}\right)_{AB} = \frac{1}{2} \left(\frac{W}{L}\right)_A = \frac{1}{2} \left(\frac{W}{L}\right)_B$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq,n} = \left(\frac{W}{L}\right)_{AB\overline{CIN}} = \frac{1}{2} \left(\frac{W}{L}\right)_A = \frac{1}{2} \left(\frac{W}{L}\right)_B = \frac{1}{2} \left(\frac{W}{L}\right)_{\overline{CIN}}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{W}{L}\right)_{all,n} = \frac{2}{1}$$

$$C/m: \left(\frac{W}{L}\right)_{eq,n} = \left(\frac{W}{L}\right)_{AB} = \left(\frac{W}{L}\right)_{AB\overline{CIN}} = \frac{1}{\left(\frac{W}{L}\right)_A + \left(\frac{W}{L}\right)_B} = \frac{1}{\frac{2L}{W}} \text{ với } \left(\frac{W}{L}\right)_A = \left(\frac{W}{L}\right)_B$$

$$\text{Mà: } \left(\frac{W}{L}\right)_{eq,n} = W_{n,inv} = 1 \Rightarrow \frac{1}{\frac{2L}{W}} = 1 \Rightarrow \left(\frac{W}{L}\right)_{all,n} = 2$$

Với PUN:

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq,AB} = \left(\frac{W}{L}\right)_{eq,AB\overline{CIN}} = 2 \times W_{p,inv} = 2 \times 3 = 6$$

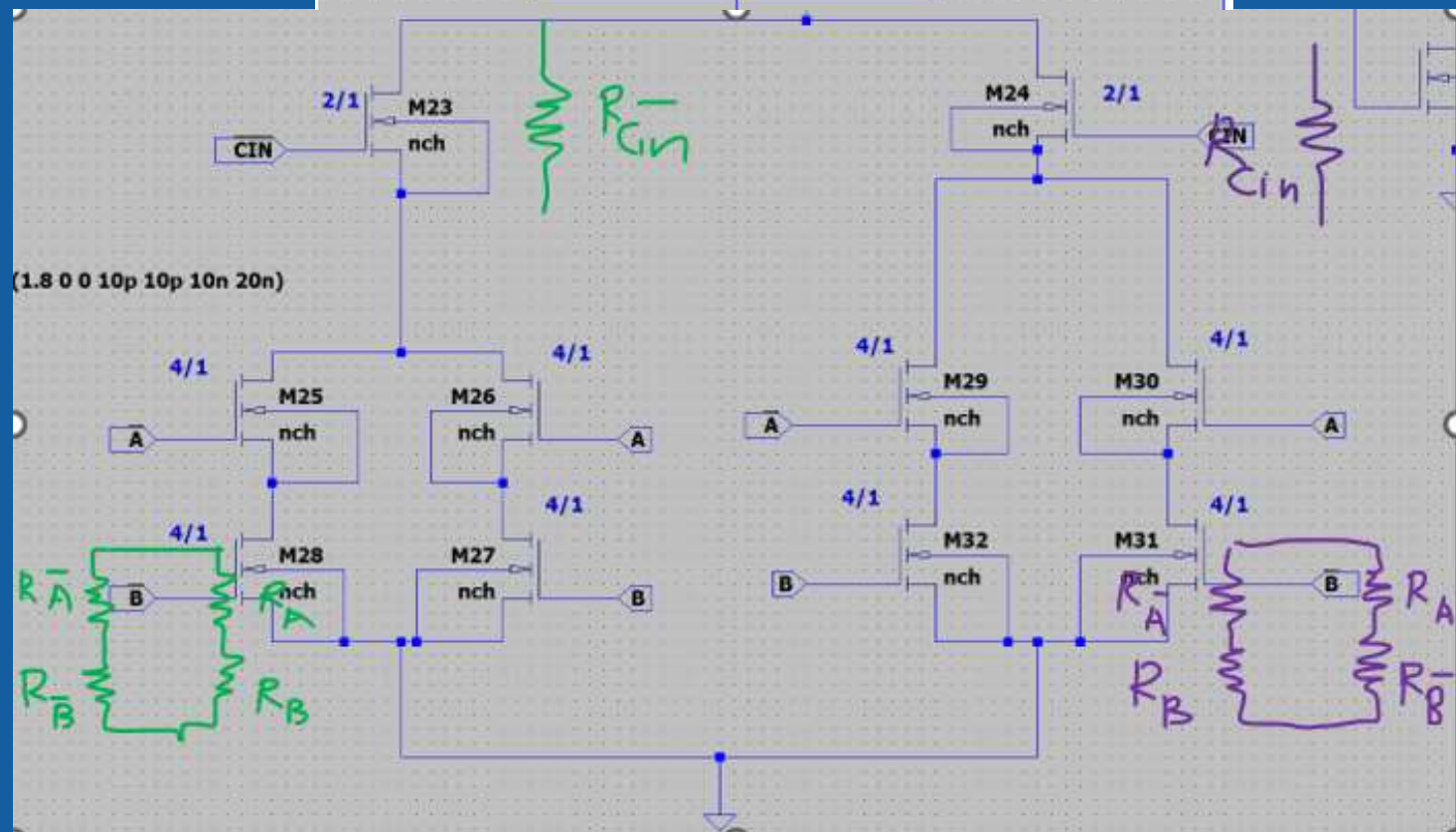
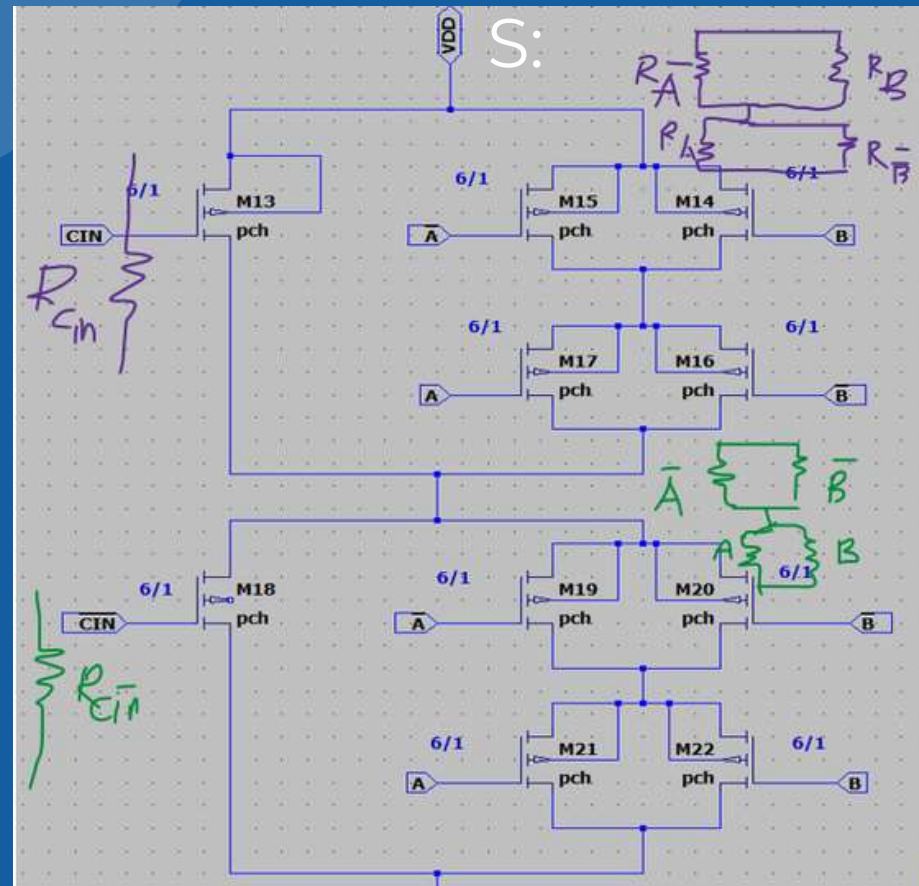
$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq,AB} = \left(\frac{W}{L}\right)_A = \left(\frac{W}{L}\right)_B = \frac{6}{1}$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq,AB\overline{CIN}} = \left(\frac{W}{L}\right)_{\overline{CIN}} = \left(\frac{W}{L}\right)_{AB} = \frac{6}{1}$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{AB} = \frac{1}{2} \left(\frac{W}{L}\right)_A = \frac{1}{2} \left(\frac{W}{L}\right)_B \Rightarrow \left(\frac{W}{L}\right)_A = \left(\frac{W}{L}\right)_B = \frac{12}{1}$$

B. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC TRANSISTOR

• Phân tích



VỚI PDN:

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq, \overline{A}\overline{B}, AB, ACIN} = \left(\frac{W}{L}\right)_{eq, \overline{CIN}} = \left(\frac{W}{L}\right)_{CIN} = 2 \times W_{p,inv} = 2 \times 3 = 6$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq, \overline{CIN}} = \left(\frac{W}{L}\right)_{eq, \overline{A}\overline{B}, AB} = 2 \left(\frac{W}{L}\right)_{\overline{A}\overline{B}} = 2 \left(\frac{W}{L}\right)_{AB} = \left(\frac{W}{L}\right)_{\overline{A}} = \left(\frac{W}{L}\right)_{\overline{B}} = \left(\frac{W}{L}\right)_A = \left(\frac{W}{L}\right)_B = \frac{6}{1}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{W}{L}\right)_{eq, \overline{A}\overline{B}, \overline{A}BCIN} &= 2 \left(\frac{W}{L}\right)_{eq, \overline{A}\overline{B}} = 2 \left(\frac{W}{L}\right)_{eq, \overline{A}\overline{B}} = \left(\frac{W}{L}\right)_{CIN} = \left(\frac{W}{L}\right)_{\overline{A}} = \left(\frac{W}{L}\right)_B = \left(\frac{W}{L}\right)_A = \left(\frac{W}{L}\right)_{\overline{B}} \\ &= \frac{12}{1} \end{aligned}$$

VỚI PDN:

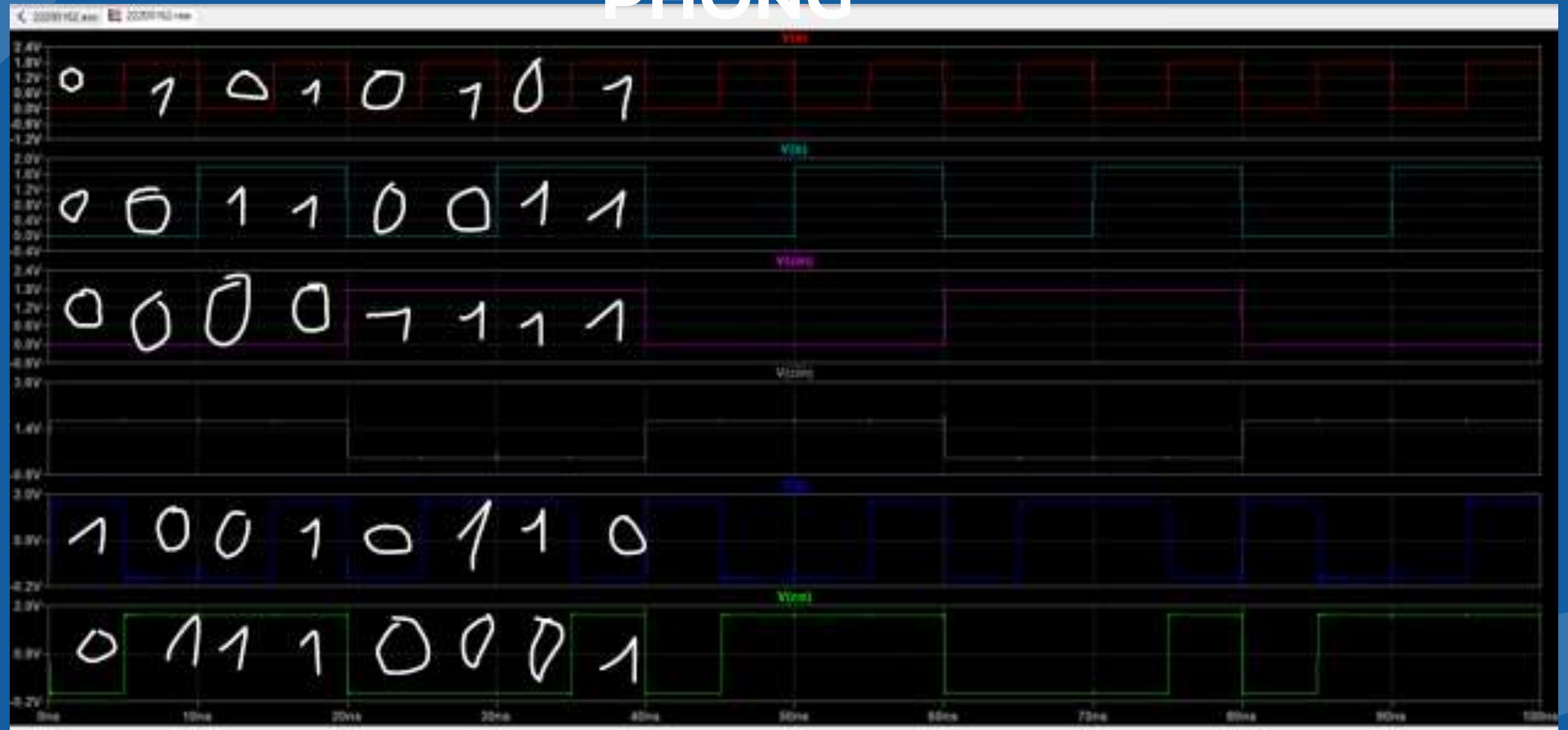
$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq,n} = 1 \times W_{n,inv} = 1$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{eq,n} = \frac{1}{\frac{L}{W} + \frac{L}{W}} = \frac{1}{\frac{2L}{W}} \Rightarrow 1 = \frac{1}{\frac{2L}{W}} \Rightarrow \left(\frac{W}{L}\right)_{CIN} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{2}{1} \Rightarrow \left(\frac{W}{L}\right)_{eq,n} = \frac{1}{\frac{L}{W} + \frac{L}{W}} = \frac{1}{\frac{2L}{W}} \Rightarrow \left(\frac{W}{L}\right)_{\overline{A}\overline{B}, AB} = \frac{4}{1}$$

$$\text{Tương tự đối với phía đối diện} \Rightarrow \left(\frac{W}{L}\right)_{\overline{A}, B, A, \overline{B}} = \frac{4}{1}$$

C. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG



D. VỀ THỜI GIAN VÀ CÔNG SUẤT

A → S↑	200.668 ps	116.926 ps
A → S↓	263.533 ps	159.102 ps
B → S↑	203.025 ps	119.541 ps
B → S↓	267.504 ps	120.032 ps
CIN → S↑	187.049 ps	101.973 ps
CIN → S↓	229.005 ps	122.797 ps
A → CO↑	203.298 ps	101.873 ps
A → CO↓	214.746 ps	108.538 ps
B → CO↑	189.664 ps	105.821 ps
B → CO↓	212.261 ps	105.008 ps
CIN → CO↑	206.726 ps	121.850 ps
CIN → CO↓	240.068 ps	134.901 ps

D. VỀ THỜI GIAN VÀ CÔNG

- Hình Cload 20 trans đơn vị:

Tính công suất của mạch trong trường hợp $A \rightarrow S\uparrow, A \rightarrow S\downarrow, B \rightarrow S\uparrow, A \rightarrow CO\uparrow, A \rightarrow CO\downarrow$:

P_avg: AVG(-V(VDD)*I(VDD))=4.7158103129e-05 FROM 1e-08 TO 2e-08

Tính công suất của mạch trong trường hợp $B \rightarrow S\uparrow, B \rightarrow S\downarrow, B \rightarrow CO\uparrow, B \rightarrow CO\downarrow$:

P_avg: AVG(-V(VDD)*I(VDD))=3.13865227443e-05 FROM 1e-08 TO 2e-08

Tính công suất của mạch trong trường hợp $CIN \rightarrow S\uparrow, CIN \rightarrow S\downarrow, CIN \rightarrow CO\uparrow, CIN \rightarrow CO\downarrow$:

P_avg: AVG(-V(VDD)*I(VDD))=8.92321429101e-05 FROM 1e-08 TO 2e-08

- Hình Cload bằng 50 transistor đơn vị:

Tính công suất của mạch trong trường hợp $A \rightarrow S\uparrow, A \rightarrow S\downarrow, B \rightarrow S\uparrow, A \rightarrow CO\uparrow, A \rightarrow CO\downarrow$:

P_avg: AVG(-V(VDD)*I(VDD))=9.73913240368e-05 FROM 1e-08 TO 2e-08

Tính công suất của mạch trong trường hợp $B \rightarrow S\uparrow, B \rightarrow S\downarrow, B \rightarrow CO\uparrow, B \rightarrow CO\downarrow$:

P_avg: AVG(-V(VDD)*I(VDD))=6.54266140988e-05 FROM 1e-08 TO 2e-08

Tính công suất của mạch trong trường hợp $CIN \rightarrow S\uparrow, CIN \rightarrow S\downarrow, CIN \rightarrow CO\uparrow, CIN \rightarrow CO\downarrow$:

P_avg: AVG(-V(VDD)*I(VDD))=0.000180283434227 FROM 1e-08 TO 2e-08

E. ĐIỂM TỰ ĐÁNH GIÁ

Nội dung đánh giá	Hình thức báo cáo file Word	Hình thức báo cáo file PPT	Tính toán kích thước các transistor	Sơ đồ mạch các khối và top level	Kết quả mô phỏng Schematics	Các thông số timing , power
Tối đa	10%	10%	10%	20%	20%	30%
Nhóm tự đánh giá	8	8	10	10	10	8

The background is a blurred office scene with people working at desks, overlaid with a semi-transparent blue filter. Large, light-blue geometric shapes, including triangles and polygons, are layered over the image. A central white-outlined rectangle contains the word "END" in a bold, white, sans-serif font.

END