

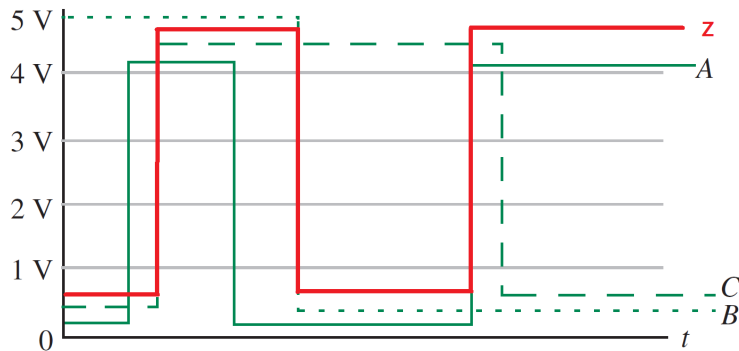
전기전자회로 Chapter 5, 6 Problem Solving

2017-18570 컴퓨터공학부 이성찬

Exercise 5.1 둘 중 하나만 거짓일 때 결과가 참이므로 이는 둘 중 하나만 참일 때 결과가 참인 것과 동치이다. 즉 $Z = X \text{ xor } Y$ 이므로 $Z = X \bar{Y} + \bar{X}Y$. Truth table은 다음과 같다.

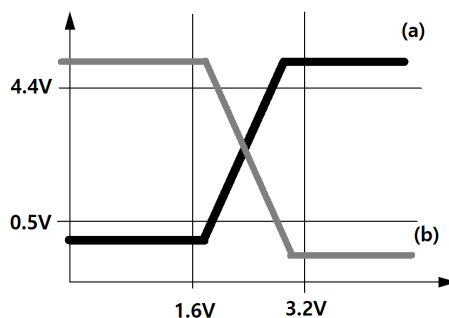
X	Y	$(X \& \sim Y) \vee (\sim X \& Y)$
T	T	F
T	F	T
F	T	T
F	F	F

Problem 5.2 주어진 회로가 static discipline을 만족한다고 했으므로 회로의 output voltage는 Z 의 값에만 영향을 받는다고 봐도 무방하다. Z 가 1이면 $V_{OH} = 4V$ 이상일 것이고, Z 가 0이면 $V_{OL} = 1V$ 이하일 것이다. 먼저 회로를 boolean expression으로 나타내면, $Z = A \cdot \bar{B} + B \cdot C$ 이므로 다음과 같이 나타난다.



Problem 5.13

(a)

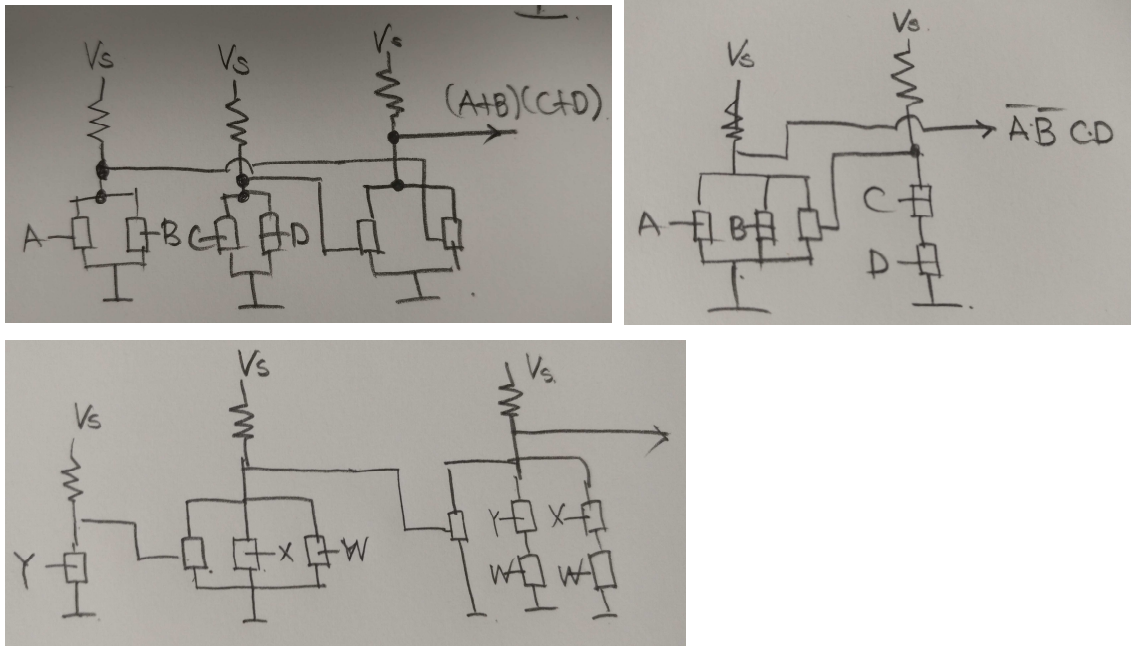


(c) 0.5V (d) 4.4V (e) 1.6V (f) 3.2V

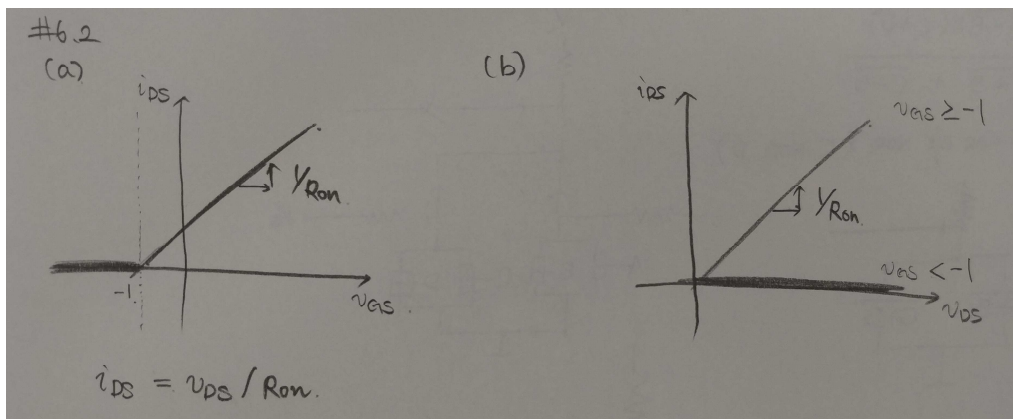
(g) 두 noise margin 중 작은 1.1V에 대하여 계산해야 정상적으로 작동한다. $0.08\text{V}/\text{cm}$ 의 noise가 symmetric 하게 생기므로 $1.1\text{V}/0.04(\text{V}/\text{cm}) = 27.5\text{cm}$ 이므로 이 길이마다 한 개씩 buffer를 두어야 한다. $2\text{m}/27.5\text{cm} = 7.2$ 이므로 대략 8개 정도 필요하다.

(h) Noise margin for 0 : 1.1V, for 1 : 1.2V. 3개가 직렬로 연결되더라도 각 내부의 buffer가 정상적으로 작동해야 하므로 전체 noise margin은 변하지 않는다.

Exercise 6.1 적당히 De Morgan's Law를 사용한다.

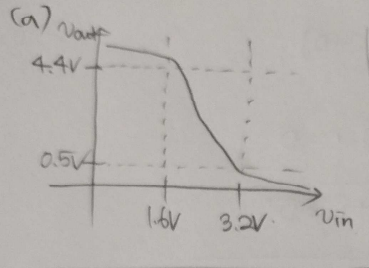


Problem 6.2



Problem 6.9

#6.9



$$V_{OL} \gg \frac{R_{off}}{R_{on} + R_L} V_S$$

$$0.5 \gg \frac{R_{nL}/W}{R_{nL}/W + R_{pL}/W_R} \cdot \frac{V_S}{5}$$

$$1 \gg \frac{1000 \cdot L/W}{1000 \cdot L/W + 500 \cdot L/W_R} \cdot 10$$

$$2 \cdot \frac{L}{W} + \frac{L_R}{W_R} \geq 20 \cdot \frac{L}{W}$$

$$\frac{L_R}{W_R} \geq 18 \cdot \frac{L}{W}$$

$$\frac{W}{L} \cdot \frac{L_R}{W_R} \geq 18$$

$$\frac{W}{L} \approx \sqrt{18}$$

$$W \approx \sqrt{18} \cdot 0.5 \mu\text{m} \approx 2.121 \mu\text{m}$$

$$L = 0.5 \mu\text{m}$$

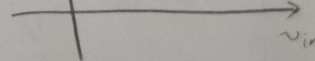
$$W_R = 0.5 \mu\text{m} \quad L_R = \sqrt{18} \cdot 0.5 \mu\text{m} \approx 2.121 \mu\text{m}$$

$$\therefore \text{Area} = 0.5^2 \cdot \sqrt{18} \cdot 2 \mu\text{m}^2 \approx 2.121 \mu\text{m}^2$$

$$R_{on} = 1000 \times \frac{0.5}{\sqrt{18} \cdot 0.5} = 235.7 \Omega$$

$$R_L = 500 \times \frac{\sqrt{18} \cdot 0.5}{0.5} = 2121.3 \Omega$$

v_{out} (Same as (a))



$$\begin{aligned} \text{power} &= \frac{V_S^2}{R_L + R_{on}} \\ &= 10.61 \text{ mW} \end{aligned}$$