

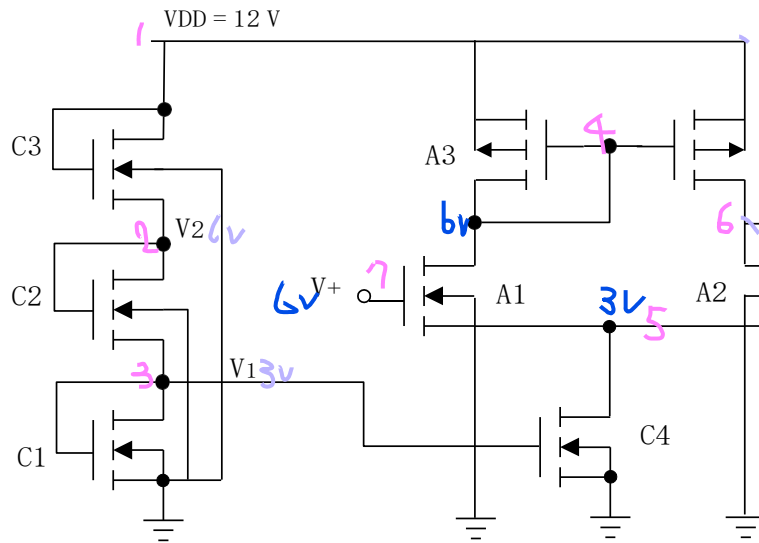
# 電子電路設計模擬與實習

實驗名稱：MOS主動負載差動放大器

班級：電子二乙

組員：U0922113 郭晏寧

U0922107 張志斌

**Lab 7** 試設計一主動負載 CMOS 差動放大器如下

設計規格:

- ✓ NMOS:  
電晶體模型參數:  $k'_n = 1.073 \text{ u}$ ,  $V_{to} = 1.73$ ,  $\text{Lambda} = 0.002$
- ✓ PMOS:  
電晶體模型參數:  $k'_p = 10.43 \text{ u}$ ,  $V_{to} = -3.533$ ,  $\text{Lambda} = 0.002$
- ✓  $V_{DD} = 12\text{V}$
- ✓  $V_1 = 3\text{V}$ ,  $V_2 = 6\text{V}$
- ✓  $I_{D\_C1} = I_{D\_C2} = I_{D\_C3} = 10\text{uA}$
- ✓  $V_{D\_C4} = 3\text{V}$ ,  $V_{D\_A1} = 6\text{V}$ ,  $V_O = 6\text{V}$  當  $V_+ = V_- = 6\text{V}$  時
- ✓  $I_{D\_C4} = 10\text{uA}$
- ✓  $|A_d(1)| = 300 \sim 500 \Rightarrow 970 \Rightarrow 400$

1. 請填入下表中之電晶體參數值

$k'_p$	$k'_n$	$V_{TH\_C1}$	$V_{TH\_C2}$	$V_{TH\_C3}$	$V_{TH\_C4}$	$V_{TH\_A1}$	$V_{TH\_A2}$	$V_{TH\_A3}$	$V_{TH\_A4}$
10.43u	1.073u	1.73	2.29	2.62	1.73	2.63	2.63	-3.533	-3.533

2. 請依規格設計出此 CMOS 差動放大器各電晶體之尺寸

$(W/L)_{C1}$	$(W/L)_{C2}$	$(W/L)_{C3}$	$(W/L)_{C4}$	$(W/L)_{A1}$	$(W/L)_{A2}$	$(W/L)_{A3}$	$(W/L)_{A4}$
11.49	36.75	1.62	11.49	16.9	16.9	0.16	0.16

3. 請填入所設計之 CMOS 差動放大器之直流工作點模擬值

	$V_1$	$V_2$	$V_{D\_C4}$	$V_{D\_A1}$	$V_o$	$I_{DQ\_C4}$
理論值 (設計規格)	3	6	3	6	6	10u
模擬值	2.99	6.011	2.97	6.03	6.03	10u

$$\frac{V_A}{I_D} = \frac{I_{ref}}{2}$$

4. 請填入所設計之 CMOS 差動放大器下列參數之模擬值

	$A_d(1)$	$A_{cm}(1)$	$\frac{A_d}{A_{cm}}(1)$	$V_{CM(max)}$	$V_{CM(min)}$	最大輸出電壓擺幅 (swing)	$R_o$
理論值	-681	$2.42 \times 10^{-3}$	$-2.8 \times 10^5$	4.73	4.27	3.533	$5 \times 10^7$
模擬值	-675	$2.36 \times 10^{-3}$	$-2.86 \times 10^5$	4.73	4.27	3.562	$5.05 \times 10^7$

1kHz

 $\frac{A_d}{A_{cm}}$  $m_1 + m_2$ 

註:  $V_{CM(max)}$ 及  $V_{CM(min)}$  之模擬值, 可利用 .OP 分析得到的工作點電壓間接算出