



**【解題關鍵】**

1. 《考題難易》★：非常簡單
2. 《解題關鍵》1. 基本差動放大器分析  
2. 頻率響應

**【擬答】**

$$(-) \frac{V_{o+} - V_{o-}}{V_{i+} - V_{i-}} = + \frac{(\gamma_{o5} // \gamma_{o7}) + (\gamma_{o8} // \gamma_{o6})}{\frac{1}{g_{m5}} + \frac{1}{g_{m6}}} = \frac{(10 // 10) + (10 // 10)}{\frac{1}{1} + \frac{1}{1}} = 5$$

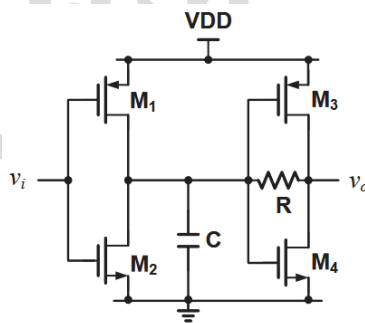
$$(-) R_{eq} = (\gamma_{o5} // \gamma_{o7}) + (\gamma_{o8} // \gamma_{o6}) = (10 // 10) + (10 // 10) = 10K\Omega$$

$$f_p = \frac{1}{2\lambda R_{eq} C} = \frac{1}{2\lambda \times 10K \times 10P} = 1.59MHz$$

三、下圖電路中若電晶體 M<sub>1</sub>-M<sub>4</sub> 皆操作於飽和區，且電晶體之轉導值 (g<sub>m</sub>) 皆為 10 mA/V，電晶體之輸出阻抗 (r<sub>o</sub>) 皆為 10 kΩ，若 R = 100 kΩ，C = 10 pF。試求：(每小題 10 分，共 20 分)

(-)  $\frac{v_o}{v_i}$  之直流小信號增益。(需標註正負號，全對計分。)

(-)  $\frac{v_o}{v_i}$  之 3 dB 頻率 (ω<sub>H</sub>)。

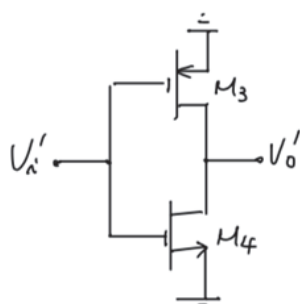


**【解題關鍵】**

1. 《考題難易》★：非常簡單
2. 《解題關鍵》1. 基本多級放大器分析  
2. 頻率響應

**【擬答】**

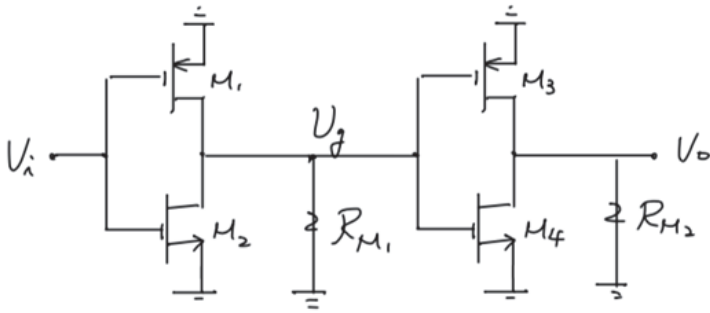
(-) 密勒增益(K)：



$$K = \frac{V_o'}{V_i'} = - \frac{\gamma_{o3} // \gamma_{o4}}{\frac{1}{g_{m3}} // \frac{1}{g_{m4}}} = - \frac{10 // 10}{\frac{1}{10} // \frac{1}{10}} = -100$$

$$R_{M1} = \frac{R}{1 - K} = \frac{100}{1 - (-100)} = 0.99K\Omega$$

$$R_{M2} = \frac{R}{1 - \frac{1}{K}} = \frac{100}{1 - \frac{1}{-100}} = 99.01K\Omega$$



$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{V_o}{V_g} \times \frac{V_g}{V_i} = \left( -\frac{\gamma_{o3} // \gamma_{o4} // R_{M2}}{\frac{1}{g_{M3}} // \frac{1}{g_{M4}}} \right) \times \left( -\frac{\gamma_{o1} // \gamma_{o2} // R_{M1}}{\frac{1}{g_{M1}} // \frac{1}{g_{M2}}} \right)$$

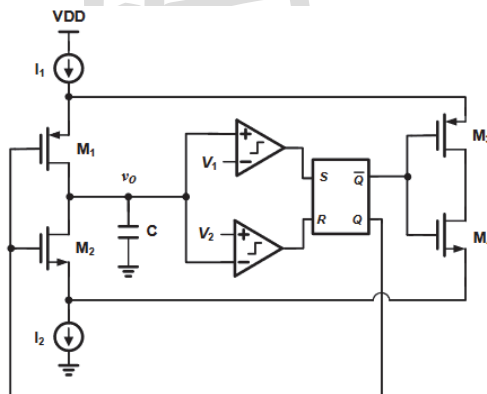
$$= \left( -\frac{10 // 10 // 99.01}{\frac{1}{10} // \frac{1}{10}} \right) \times \left( -\frac{10 // 10 // 0.99}{\frac{1}{10} // \frac{1}{10}} \right) = 1573.3$$

$$\Rightarrow \omega_H = \frac{1}{R_{M1}C} = \frac{1}{0.99K \times 10P} = 101M \text{ rad/S}$$

四、下圖為一振盪器。若  $V_1=4V$ ， $V_2=1V$ ， $V_o$  的初始值為  $3V$ ， $Q$  的初始值為邏輯 0。若  $I_1=1\text{mA}$ ， $I_2=4\text{mA}$ ， $C=10\text{pF}$ ，求  $Q$  在穩態時之輸出：(每小題 10 分，共 20 分)

(一) 頻率。

(二) 責任週期 (Duty cycle)。



**【解題關鍵】**

1. 《考題難易》★★：簡單
2. 《解題關鍵》電容充放電計算

**【擬答】**

(一)  $Q$  為 1 時， $C$  已  $I_1$  充電  $T_1$  秒至  $V_1$

$$I_1 = C \cdot \frac{\Delta V_o}{\Delta t} \Rightarrow 1\text{m} = 10\text{P} \times \frac{4-1}{T_1} \Rightarrow T_1 = 3 \times 10^{-8} \text{ Sec}$$

$Q$  為 0 時， $C$  已  $I_2$  放電  $T_2$  秒至  $V_2$

$$I_2 = C \cdot \frac{\Delta V_o}{\Delta t} \Rightarrow 4\text{m} = 10\text{P} \times \frac{4-1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 7.5 \times 10^{-9} \text{ Sec}$$

$$T = T_1 + T_2 = 3.75 \times 10^{-8} \text{ Sec} \quad \therefore f = \frac{1}{T} = 26.67\text{MHz}$$

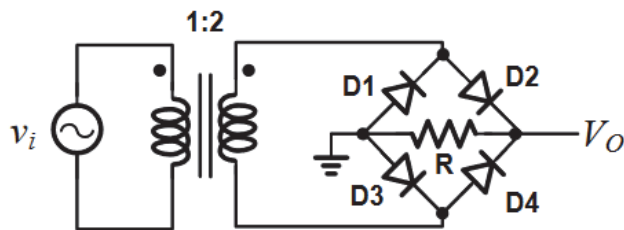
$$\Rightarrow D\% = \frac{T_1}{T} \times 100\% = \frac{3 \times 10^{-8}}{3.75 \times 10^{-8}} \times 100\% = 80\%$$

公職王歷屆試題 (109 高考)

五、分析下圖之整流器電路 (Rectifier)。若二極體 D1-D4 之導通電壓皆為 1 V，輸入信號為  $V_i = 4 \sin(\omega t)$  (Volt)， $R = 1 \text{ k}\Omega$ 。試求：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)  $V_o$  之峰值 (Peak value)。

(二) 電阻 R 之平均功耗。



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★：非常簡單
2. 《解題關鍵》橋式全波整流電路分析

【擬答】

$$\begin{aligned} \text{(一)} \quad V_o &= V_i \times 2 - 2V_D \\ &= 4 \times 2 - 2 \times 1 = 6\text{V} \end{aligned}$$

$$\text{(二)} \quad P_{av} = \frac{V_{ovms}^2}{R} = \frac{\left(\frac{6}{\sqrt{2}}\right)^2}{1\text{K}} = 18\text{m}\omega$$