

109年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：電力工程、電子工程、電信工程
科 目：電子學
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

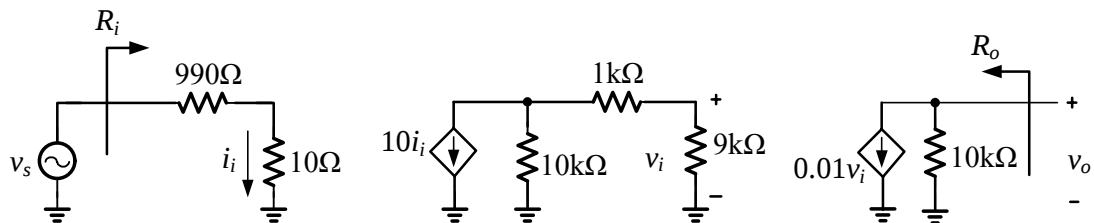
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、下圖為一串級放大器之等效模型。試求串級放大器之：

(一)輸入阻抗 (R_i) (5分)

(二)輸出阻抗 (R_o) (5分)

(三)電壓增益 $\frac{v_o}{v_s}$ (10分) (需標註正負號，全對計分。)



二、下圖為一串級放大器， v_{i+} 與 v_{i-} 為差動信號，若所有電晶體皆操作在飽和

區，且電晶體之寬長比 $\left(\frac{W}{L}\right)_1 = \left(\frac{W}{L}\right)_2$ ， $\left(\frac{W}{L}\right)_3 = \left(\frac{W}{L}\right)_4$ ， $\left(\frac{W}{L}\right)_5 = \left(\frac{W}{L}\right)_6$ ，

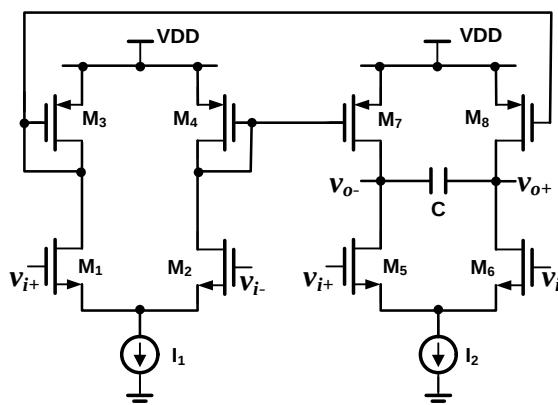
$\left(\frac{W}{L}\right)_7 = \left(\frac{W}{L}\right)_8$ 。電晶體之轉導值 $g_{m1} = g_{m2} = g_{m3} = g_{m4} = g_{m7} = g_{m8} =$

10 mA/V ， $g_{m5} = g_{m6} = 1 \text{ mA/V}$ ，輸出阻抗 (r_o) 為 $10 \text{ k}\Omega$ ， $C = 10 \text{ pF}$ 。試求：

(每小題10分，共20分)

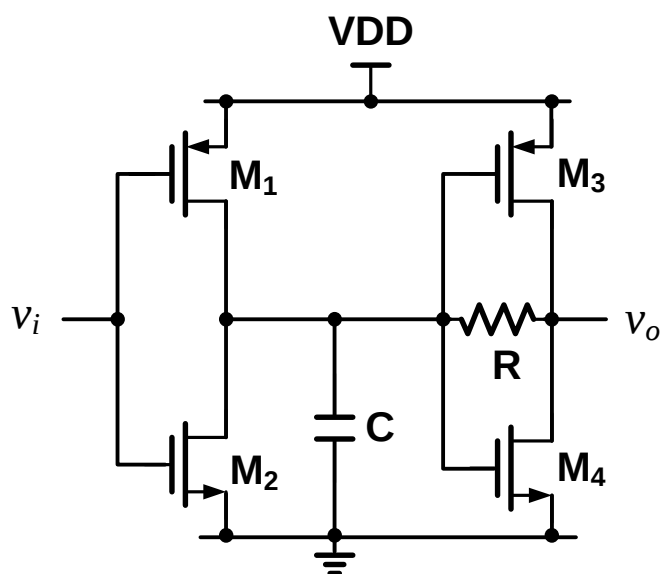
(一) $\frac{v_{o+} - v_{o-}}{v_{i+} - v_{i-}}$ 之低頻增益。(需標註正負號，全對計分。)

(二) $\frac{v_{o+} - v_{o-}}{v_{i+} - v_{i-}}$ 之主極點頻率 (Dominant pole frequency)。



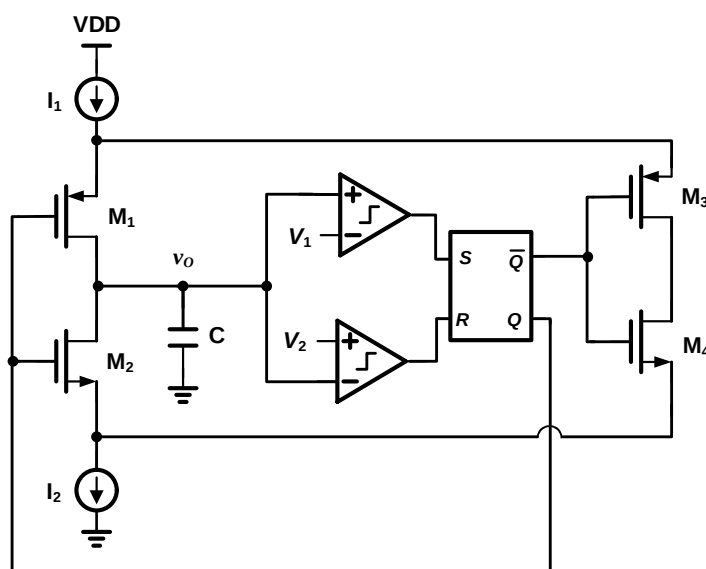
三、下圖電路中若電晶體 M_1 - M_4 皆操作於飽和區，且電晶體之轉導值(g_m)皆為 10 mA/V ，電晶體之輸出阻抗(r_o)皆為 $10\text{ k}\Omega$ ，若 $R=100\text{ k}\Omega$ ， $C=10\text{ pF}$ 。試求：(每小題10分，共20分)

- (一) $\frac{V_o}{V_i}$ 之直流小信號增益。(需標註正負號，全對計分。)
- (二) $\frac{V_o}{V_i}$ 之3 dB頻率(ω_H)。



四、下圖為一振盪器。若 $V_1=4\text{ V}$ ， $V_2=1\text{ V}$ ， v_o 的初始值為 3 V ， 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)。



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。

