

等 別：三等考試  
類 科：電力工程、電子工程  
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。

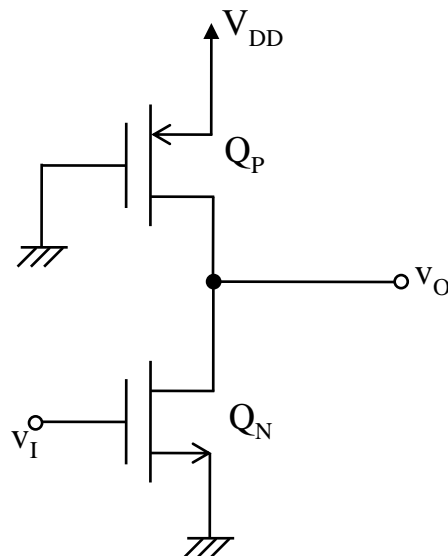
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、如下圖所示為一 pseudo NMOS 反相器， $V_{tn} = |V_{tp}| = 0.5\text{ V}$ ， $V_{DD} = 3\text{ V}$ ，

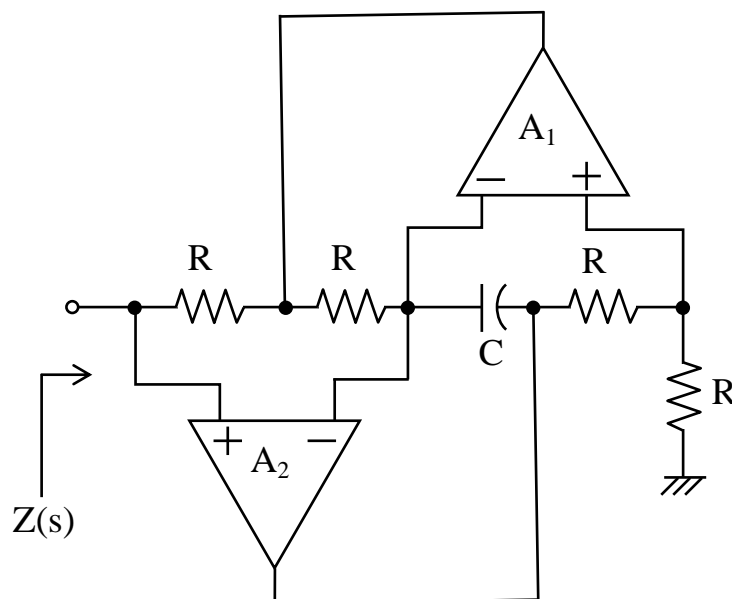
$$k_n'(W/L)_n = 8k_p'(W/L)_p :$$

(一)當  $v_I = V_{DD}$  時，求  $v_O$ 。此時  $Q_N$  與  $Q_P$  各處於何種狀態？（截止區、飽和區、三極管區三者之一）說明理由。（10分）

(二)若  $v_I$  為(一)小題解出的  $v_O$  值時， $v_O$  值為何？此時  $Q_N$  與  $Q_P$  各處於何種狀態？（10分）



二、如下圖所示，電路中兩個運算放大器（Operational Amplifier，OPAMP）均為理想 OPAMP。求輸入阻抗  $Z(s)$ 。（20分）



(請接背面)

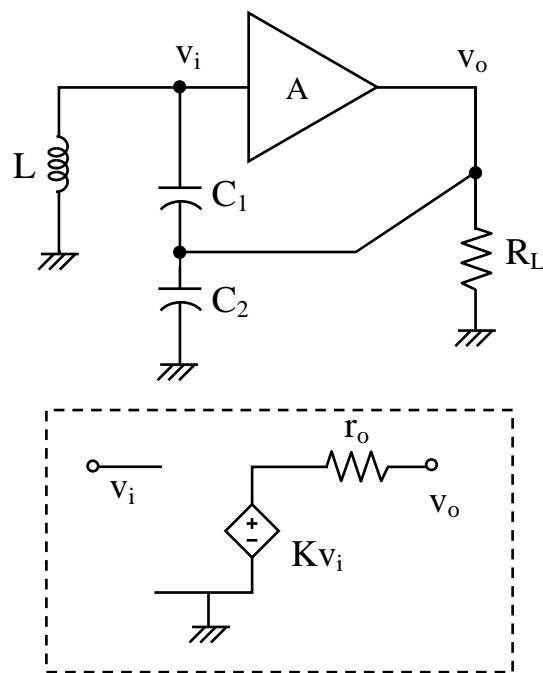
等 別：三等考試  
類 科：電力工程、電子工程  
科 目：電子學

三、有一個放大器，其開路增益之轉換函數為

$$A(f) = \frac{-5000}{(1 + j\frac{f}{f_1})(1 + j\frac{f}{f_2})}$$

其中  $f_2 = 100 \text{ kHz}$ ， $f_1$  可外接電容加以調整。將此電路接成迴授電路使其具有低頻迴授增益為  $-100$ ，且有  $45^\circ$  的相位邊限 (phase margin)。求解  $f_1$  值？(20 分)

四、如下圖所示為一考畢子振盪器 (Colpitts Oscillator) 電路，點線框內為放大器 A 的等效電路。求振盪頻率以及維持振盪所需的最小 K 值，以  $r_o$ ， $R_L$ ， $C_1$ ， $C_2$ ， $L$  表之。(20 分)



五、請回答下列問題：(每小題 10 分，共 20 分)

- (一) 有一個二極體，其電壓電流特性為  $I = I_S(\exp(V/V_T) - 1)$ ，將此二極體施以順偏壓，使其電流為  $I_D$ 。若再加以小信號電流  $i_d$ ，問對應的小信號電壓  $v_d$  應為多少？
- (二) 一個以空乏型 N-MOSFET 作為負載、增強型 N-MOSFET 作為推動電晶體的放大器。說明負載電晶體的本體效應 (Body effect) 對放大器增益的影響。