

110年專門職業及技術人員高等考試  
會計師、不動產估價師、專利師考試試題

等 別：高等考試

類 科：專利師（選試專業英文及電子學）、專利師（選試專業日文及電子學）

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。

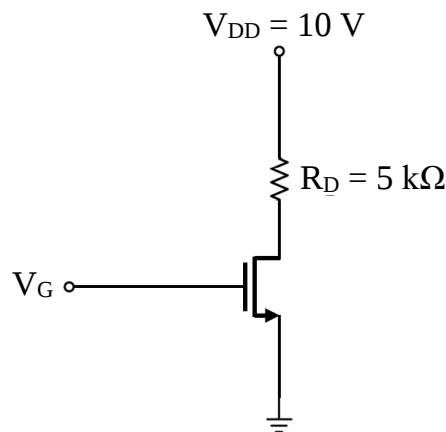
一、考慮在溫度300 K 時的 p-n 陡接面二極體的摻雜度  $N_A = 10^{20} \text{ cm}^{-3}$  與  $N_D = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ，則請計算在逆偏壓1 V 情況下的(一)電子能障；(二)空乏區寬度；(三)最大接面電場；(四)接面電容。

其中： $n_i = 1 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ， $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ ， $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，

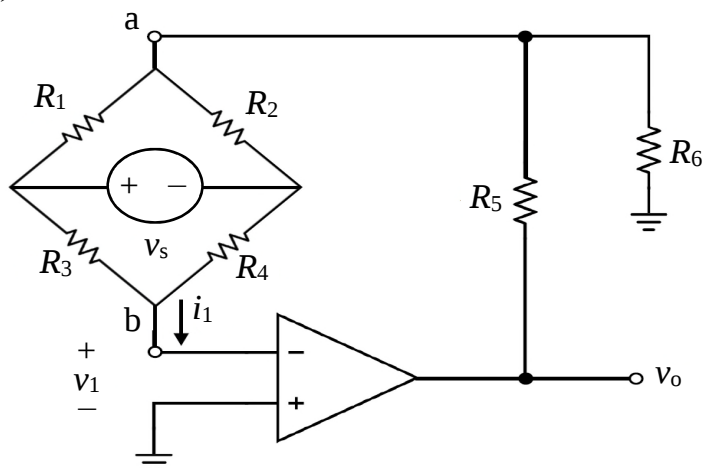
$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-14} \text{ F/cm}$ ， $\epsilon_{\text{Si}} = 11.9 \epsilon_0$ ， $\epsilon_{\text{SiO}_2} = 3.9 \epsilon_0$ ， $\epsilon_{\text{Si}_3\text{N}_4} = 7.8 \epsilon_0$ 。(20分)

二、假設一個 n 通道 FET 的  $V_t = 2 \text{ V}$ ， $k = 1 \text{ mA/V}^2$ ，而 p 通道 FET 的  $V_t = -2 \text{ V}$ ， $k = 1 \text{ mA/V}^2$ 。如下圖的電路，請在以下的情況中求出  $V_D$  值？

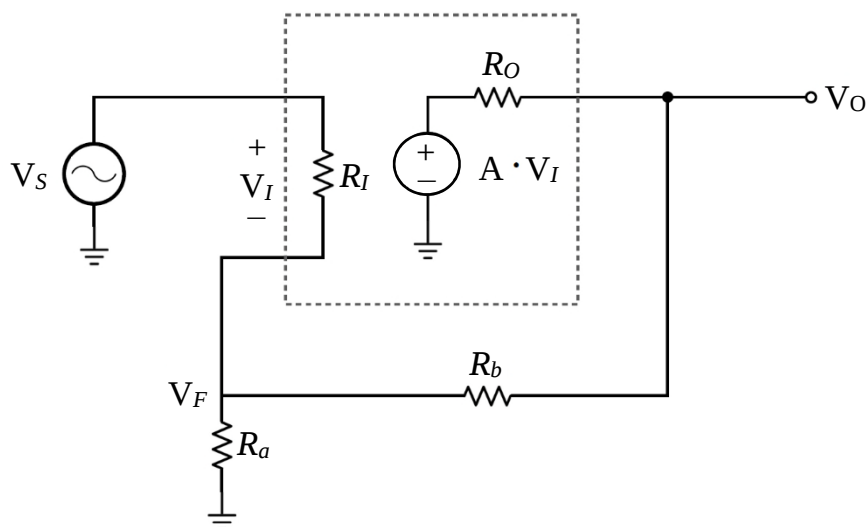
(一)  $V_G = 1 \text{ V}$ ；(二)  $V_G = 3 \text{ V}$ ；(三)  $V_G = 5 \text{ V}$ 。(20分)



三、一橋氏運算放大器電路如下圖，假設  $R_1 = 100 \Omega$ 、 $R_2 = 100 \Omega$ 、 $R_3 = 300 \Omega$ 、 $R_4 = 100 \Omega$ 、 $R_5 = 300 \Omega$ 、 $R_6 = 300 \Omega$ ，試計算  $v_1$ 、 $i_1$ 、 $v_o$  以及  $v_o$  與  $v_s$  之間的關係？(20分)



- 四、一串聯迴授放大器 (series feedback amplifier) 電路如下圖，虛線內之電路表示為放大器之等效電路，且以  $R_a = 100\ \Omega$  及  $R_b = 300\ \Omega$  兩顆電阻將  $V_O$  訊號迴授至輸入端。其中放大器之增益為  $A = 10^5$ ， $R_I$  為放大器之輸入電阻且遠大於  $R_a$ ， $R_O$  為放大器之輸出電阻且趨近於0。(一)為何該電路稱為串聯迴授放大器？(二)該電路之迴授增益 $\beta$ 值？(三)輸出端電壓  $V_O$  與電源端電壓  $V_S$  之關係？(20分)



- 五、一 CMOS 微處理器晶片包含等效一百萬個閘 (gate)，操作電壓為5 V，當該晶片：

(一)運作於120 MHz 時，功率消耗為9 W；

(二)運作於50 MHz 時，功率消耗為4.7 W。

請計算該晶片將損失多少功率在一些與時脈無關的地方（如漏電和其他靜態電路）？若任何時候都有85%的閘在作動，則每閘的平均電容值為多少？(20分)