

等 別：高考二級
類 科：電子工程
科 目：高等電子電路學（包括類比與數位）
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。

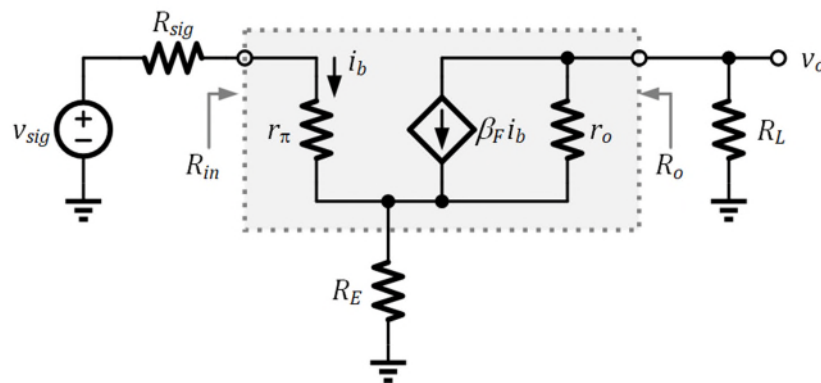
(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖所示的小訊號模型 BJT 放大電路，其中 $\beta_F = 100$ 、 $r_\pi = 2 \text{ k}\Omega$ 、 $R_E = 2 \text{ k}\Omega$ 、 $R_{sig} = 4 \text{ k}\Omega$ 和 $R_L = 104 \text{ k}\Omega$ 。

(一)假設 $r_o = 50 \text{ k}\Omega$ ，試求輸出電阻 R_o 。（10 分）

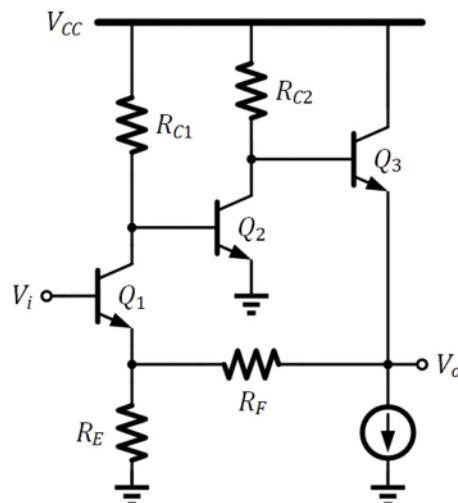
(二)假設 $r_o = \infty$ ，試求輸入電阻 R_{in} 及增益 $A_v = v_o / v_{sig}$ 。（15 分）



二、下圖為串-並（series-shunt）回授放大器，假設使用理想偏壓電流運作。

(一)假如電晶體 β_F 非常大，此電路的理想閉迴路增益 (V_o / V_i) 為 10 V/V ， R_E 選用 $100 \text{ }\Omega$ ，請問 R_F 應設計為多少？（10 分）

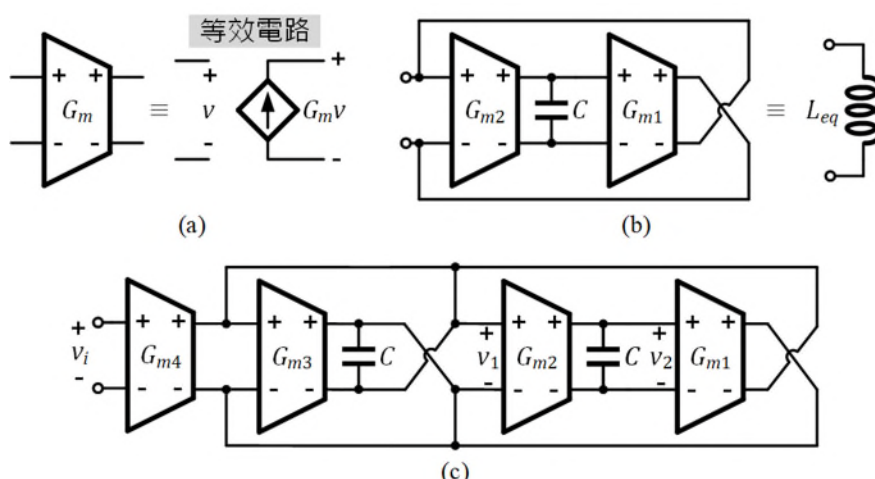
(二)當 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 分別偏壓在電流 1 mA 、 2 mA 和 5 mA ，電晶體具有 $\beta_F = 100$ 、 r_o 非常大，以及 $V_T = 25 \text{ mV}$ 。假設採用 $R_E = 50 \text{ }\Omega$ 和 $R_F = 12 \text{ k}\Omega$ ，搭配 $R_{C1} = 2 \text{ k}\Omega$ 和 $R_{C2} = 1 \text{ k}\Omega$ ，計算實際迴路增益 $A\beta$ 以及其閉迴路增益 (V_o / V_i)。（15 分）



三、圖(a)為轉導 (transconductance) 放大器具有增益 G_m 的電路圖和等效電路，依據此特性設計如下電路。

(一)圖(b)為使用 G_{m1} 和 G_{m2} 轉導放大器與電容 C 元件所組成電路，證明其輸入阻抗可等效為電感，並算出其電感值 (以 G_{m1} 、 G_{m2} 和 C 表示)。(10 分)

(二)圖(c)為使用 G_{m1} 至 G_{m4} 轉導放大器與二電容 C 元件所組成電路，請計算轉換函數 v_1/v_i 以及說明其為何種濾波器型態。其次，再計算轉換函數 v_2/v_i 以及說明其為何種濾波器型態。(15 分)



四、關於時脈觸發正反器的應用電路設計，請設計如下邏輯電路。

(一)圖(a)中，顯示 T 正反器的真值表，使用 D 正反器搭配邏輯電路以實現 T 正反器，請設計圖上之「組合邏輯電路 A」。(10 分)

(二)圖(b)為使用 D 正反器、T 正反器和邏輯電路實現圖上之邏輯狀態表， y_2y_1 表示目前輸出邏輯，而 Y_2Y_1 表示下次輸出邏輯， w 為輸入信號，請依據此狀態表設計圖上之「組合邏輯電路 B」。(15 分)

