

108年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25類科技師（含第二次食品技師）考試暨
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：電子工程技師
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。

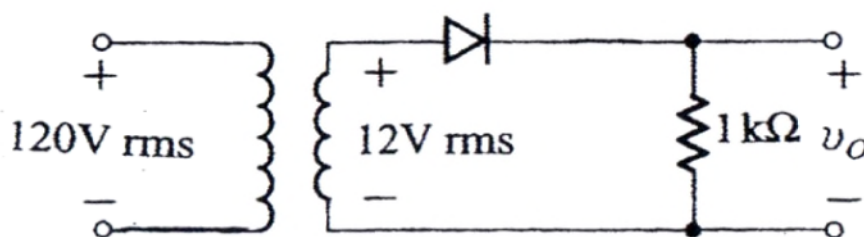
一、一個半波整流器有 $1\text{ k}\Omega$ 的負載（如圖一所示），以 120 V(rms) 、 60 Hz 市電經由 10 比 1 降壓變壓器作為輸入。它使用的矽二極體導通時，可以用 0.7 V 壓降模擬（在任何電流情況下）。（每小題 5 分，共 20 分）

(一)整流器輸出的峰值電壓為何？

(二)每一週期有多少比例的時間二極體會導通？

(三)跨過負載的平均電壓為多少？

(四)負載的平均電流為多少？



圖一

二、圖二中有兩個相同的共射極放大器串連在一起。可以觀察到，第二級的輸入電阻 R_{in2} ，構成第一級的負載電阻。 $V_{CC} = 15\text{ V}$ 、 $R_1 = 100\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 47\text{ k}\Omega$ 、 $R_E = 3.9\text{ k}\Omega$ 、 $R_C = 6.8\text{ k}\Omega$ 、 $R_{sig} = 5\text{ k}\Omega$ 、 $R_L = 2\text{ k}\Omega$ 且 $\beta = 100$ 。

(一)求每個電晶體的直流集極電流和集極電壓。（3 分）

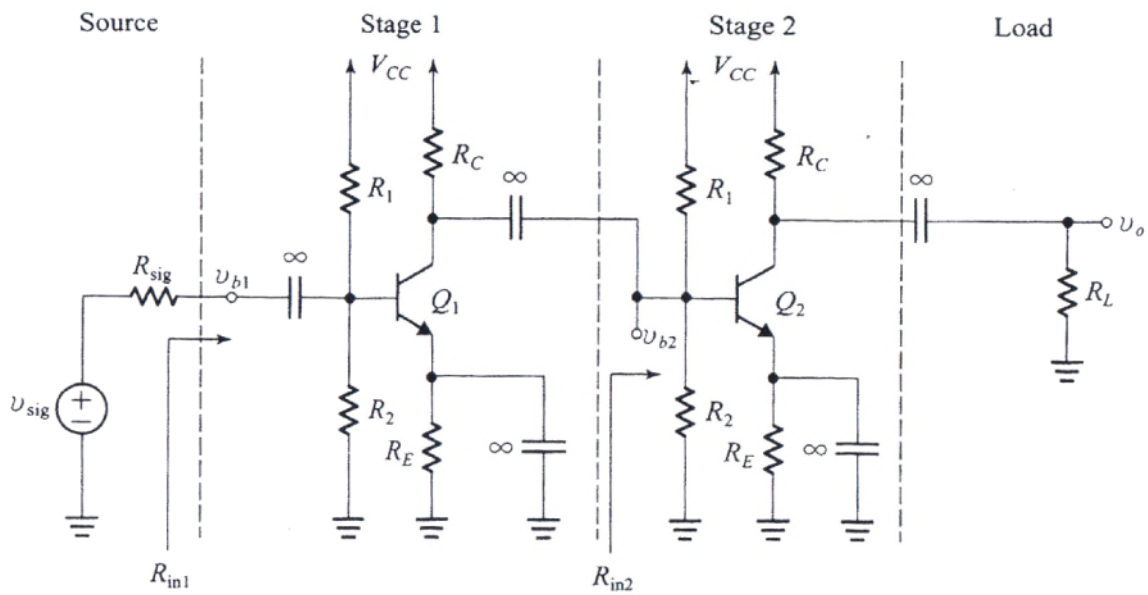
(二)忽略 r_{o1} 和 r_{o2} ，畫出整個放大器的小信號等效電路，並給定所有的元件值。（4 分）

(三)求 R_{in1} 和 v_{b1}/v_{sig} 。（3 分）

(四)求 R_{in2} 和 v_{b2}/v_{b1} 。（4 分）

(五)求 v_o/v_{b2} 。（3 分）

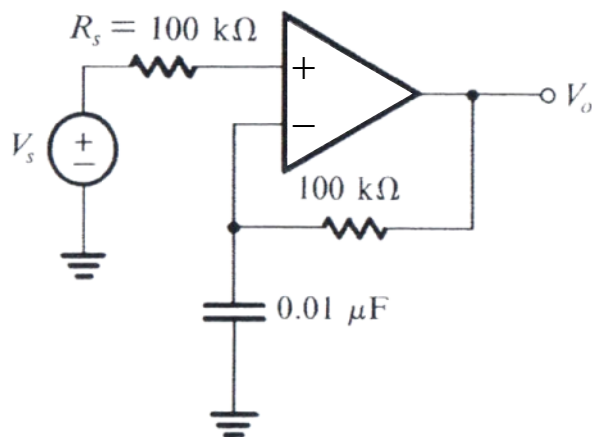
(六)求整體的電壓增益 v_o/v_{sig} 。（3 分）



圖二

三、圖三電路中的運算放大器開迴路增益 10^5 ，單極點 $\omega_{3db} = 10 \text{ rad/s}$ 。

- (一) 畫出迴路增益的波德圖。(4 分)
- (二) 求 $|A\beta| = 1$ 時的頻率，以及相對應的相位安全邊限。(6 分)
- (三) 求閉迴路轉換增益函數，包括其零點與極點。(6 分)
- (四) 在複數平面畫出極點、零點圖。(4 分)



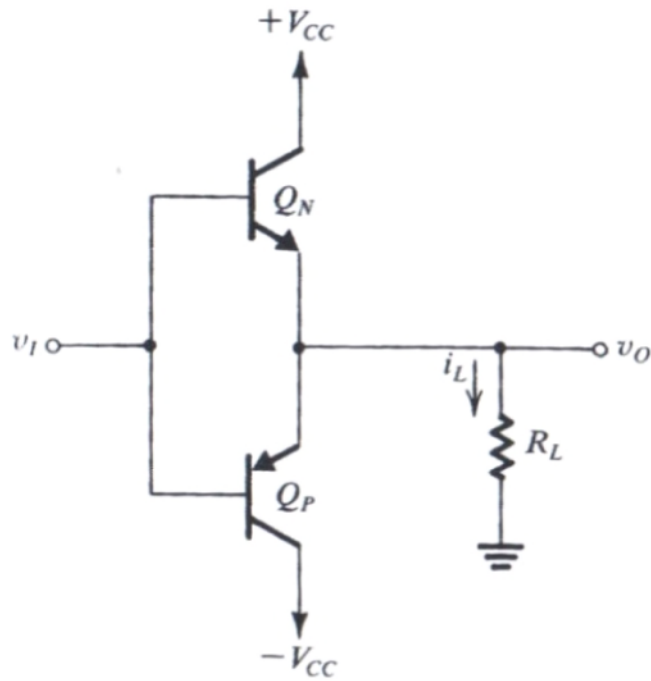
圖三

四、設計一個 B 類輸出級(如圖四所示)將 20 W 的平均功率傳遞給 $R_L = 8\ \Omega$ 負載，電源供應器選擇使 V_{CC} 約比輸出電壓峰值高 5 V 。

(一)求所需的供應電壓及由各個電源 $\pm V_{CC}$ 所抽取的峰值電流。(8 分)

(二)求總供應功率及功率轉換效率。(6 分)

(三)決定每個電晶體必須能安全散逸的最大功率。(6 分)



圖四

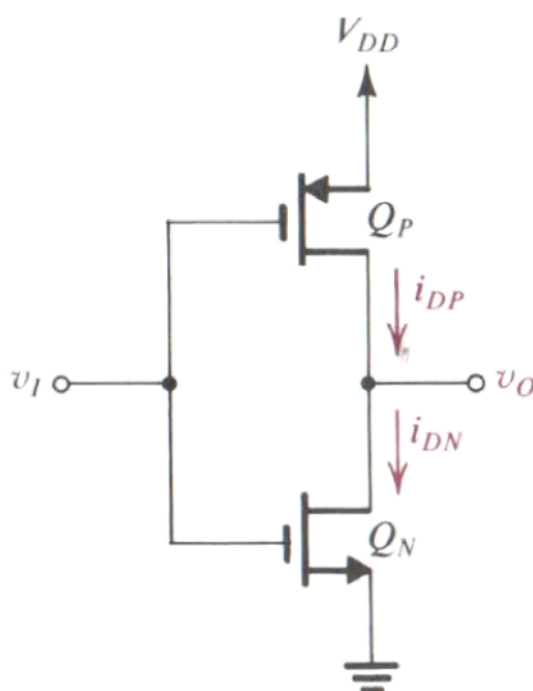
五、一個 CMOS 反相器（如圖五所示），以 $0.13\mu\text{m}$ 製程製造，其 $V_{DD} = 1.2\text{ V}$ 、 $V_{tn} = -V_{tp} = 0.4\text{ V}$ 、 $\mu_n/\mu_p = 4$ 、 $\mu_n C_{ox} = 430\text{ }\mu\text{A/V}^2$ 。此外， Q_N 與 Q_P 的 $L = 0.13\text{ }\mu\text{m}$ 而 $(W/L)_n = 1.0$ 。

(一) 求使 $V_M = 0.6\text{ V}$ 的 W_p 。(4 分)

(二) 在(一)中電晶體是匹配的情況下，試求 V_{OH} 、 V_{OL} 、 V_{IH} 、 V_{IL} 、 N_{MH} 與 N_{ML} 。(6 分)

(三) 如(一)中的反相器，求在輸出為高態與低態時的輸出電阻。(6 分)

(四) 若反相器的尺寸為最小， $(W/L)_p = (W/L)_n = 1.0$ ，試求 V_M 。(4 分)



圖五