

【電子科】筆試試題

作答說明：1. 請在彌封之答案卷上標明題號依序作答，答案卷上不得書寫姓名或作任何記號。

2. 全卷限用藍色或黑色單一顏色筆作答。

3. 作答時間 90 分鐘。

4. 本試題共三大題，滿分 100 分。

4. 試題作答時請簡要列出算式，並明顯標示答案。

5. 交卷時請將試題卷與答案卷一併繳交。

6. 請於所發放的答案卷內完成作答，不加發答案卷。

一、基本電學（共 10 題，佔 30%，每題 3 分）

1. 兩個法拉數標示不清之電容器 C_1 及 C_2 ，已知其均可耐壓 450V，某甲先將它們完全放電並確定其端電壓為 0V，再以 0.5mA 之定電流源分別對其充電 2 分鐘，結果其端電壓各為 $V_1=200V$ 及 $V_2=100V$ ，求 C_1 與 C_2 串聯之總電容量為？（3 分）

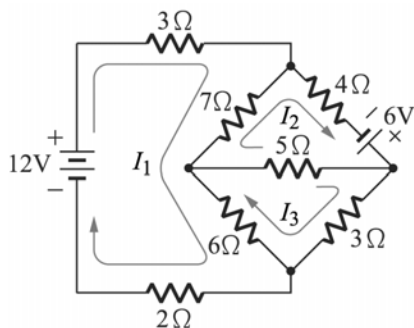
2. 如下圖所示，假設各迴路電壓方程式如下：

$$a_1 I_1 + a_2 I_2 + a_3 I_3 = 12,$$

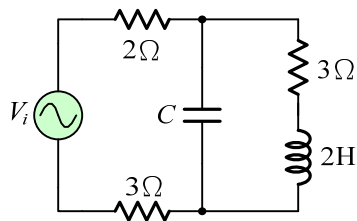
$$b_1 I_1 + b_2 I_2 + b_3 I_3 = 6,$$

$$c_1 I_1 + c_2 I_2 + c_3 I_3 = 0,$$

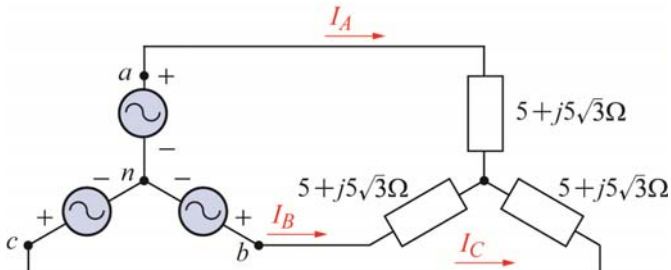
則 $a_1 + b_2 + c_3 = ?$ （3 分）



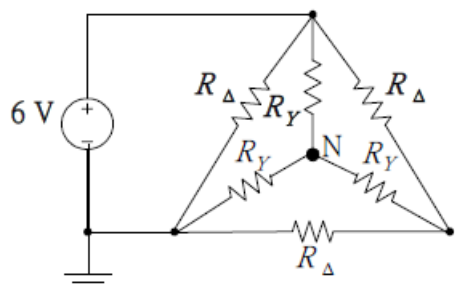
3. 如下圖電路中 $V_i = 121\cos 2t$ ，為了使電路之阻抗功因為 1，則電容器 C 值為何？（3 分）



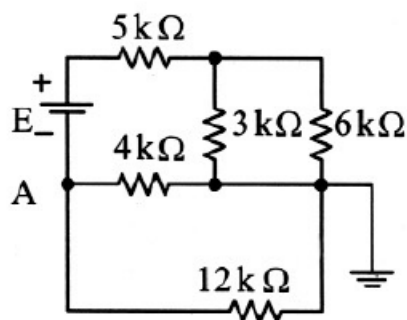
4. 如下圖所示之三相電路，電源相序為 ABC ，且 $V_{AB} = 173.2 \angle 30^\circ$ 伏特，則 I_B 為多少安培？（3 分）



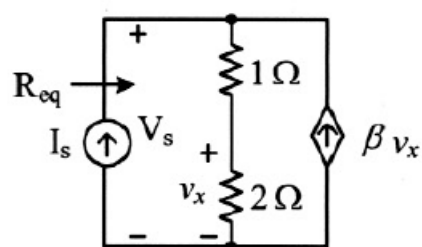
5. 如圖所示電路， Δ 接的電阻 R_{Δ} 均為 6Ω ，Y 接的電阻 R_Y 均為 2Ω ，試求 N 點對地的電壓為何？(3 分)



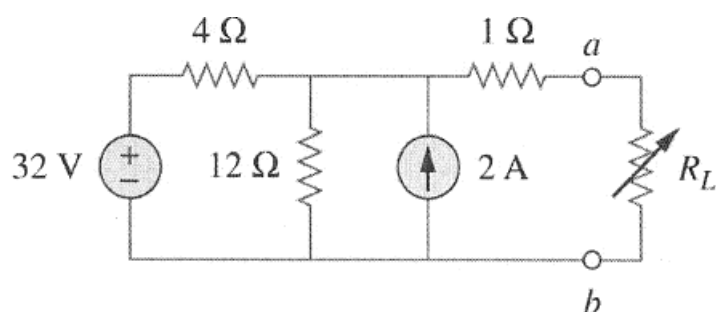
6. 如圖所示電路， $V_A = -60V$ ，試求電壓 E 為多少伏特？(3 分)



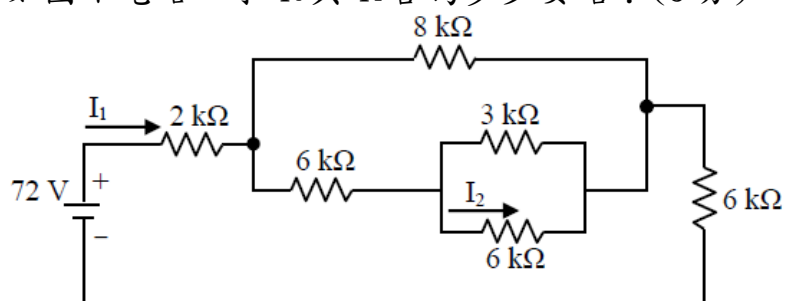
7. βv_x 為非獨立相依電流源，且 $\beta = 1$ ，如求輸入等值電阻 $R_{eq} = \frac{V_s}{I_s} = ?$ (3 分)



8. 試求下圖中 R_L 最大功率 (3 分)



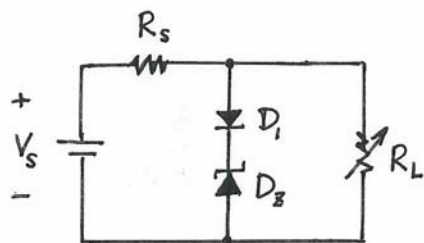
9. 如圖示電路，求 I_1 與 I_2 各為多少安培？(3 分)



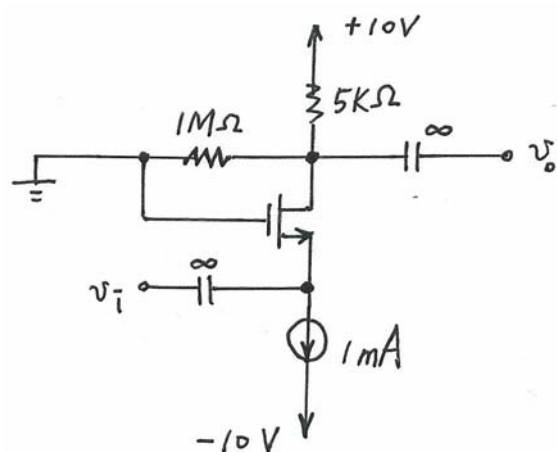
10. 有一鎢絲燈泡，在 28°C 時電阻為 $10\ \Omega$ ，通電發亮後，鎢絲電阻變為 $150\ \Omega$ ，已知鎢絲於 20°C 時之電阻溫度係數 $\alpha_{20} = \frac{1}{222}$ ，求此燈發亮時鎢絲之溫度為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？(3 分)

二、電子學（共 10 題，佔 40%，每題 4 分）

1. 如圖所示，假設 $V_s=20\text{V}$ ， $R_s=1\text{k}\Omega$ ，所有二極體的順向導通電壓均為 0.7V ，zener 二極體的 $V_z=9.3\text{V}$ ， $I_{zk}=1\text{mA}$ 。欲使 zener 二極體正常工作，試求負載 R_L 的條件為何？(4 分)

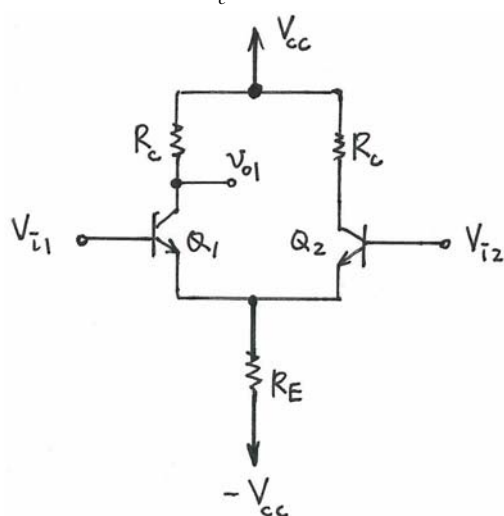


2. 如圖所示，假設電晶體的 $V_t = 1\text{V}$ ， $K=0.5(\mu\text{nC}_{ox})(W/L)=1\text{mA/V}^2$ ，試求 V_o / V_i 。(4 分)

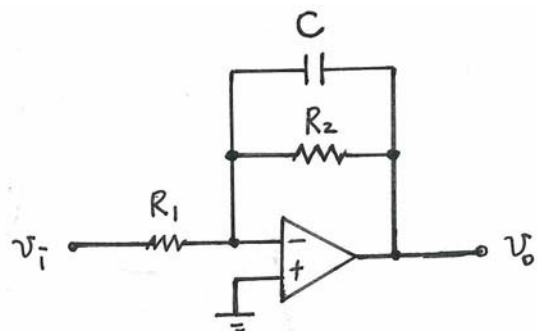


3. 如圖所示，假設電晶體 Q_1 與 Q_2 的特性相同， $V_{CC}=5\text{V}$ ， $V_{BE}=0.7\text{V}$ ， $R_C=2\text{k}\Omega$ ， $R_E=4.3\text{k}\Omega$ ，在 Q_1 與 Q_2 基極端加入交流信號分別為 $v_{i1} = v_c + \frac{v_d}{2}$ 與 $v_{i2} = v_c - \frac{v_d}{2}$ ，試求：(1) $A_d = \frac{v_{o1}}{v_d}$ (2 分)

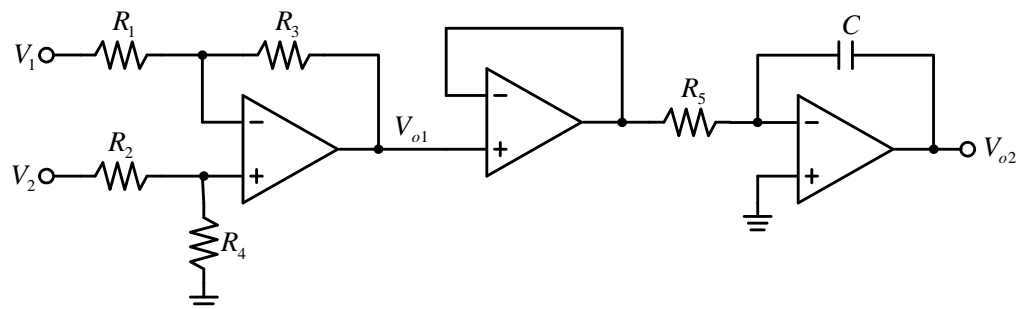
(2) $A_c = \frac{v_{o1}}{v_c}$ (2 分)



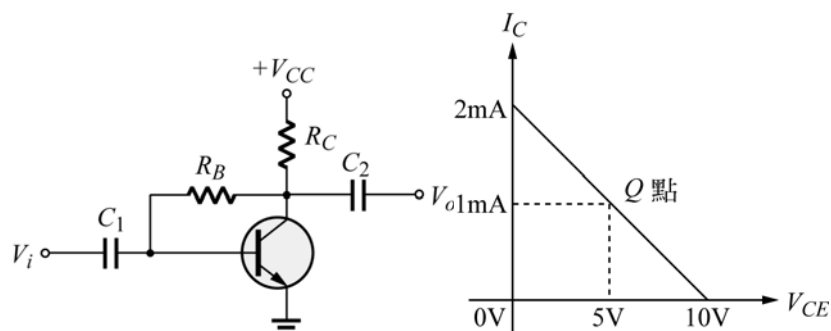
4. 如圖所示，假設運算放大器為理想，欲使此低通濾波器的輸入阻抗為 $2k\Omega$ ，直流增益為 $40dB$ ， $-3dB$ 頻率為 $4kHz$ ，試求：(1) R_2 值。(2 分) (2) C 值。(2 分)



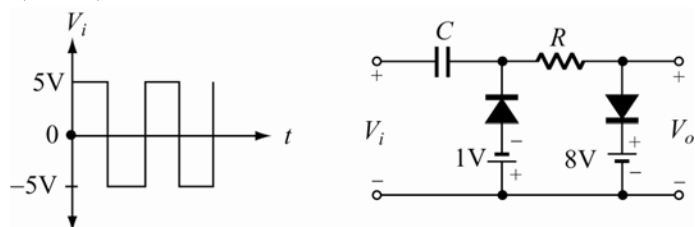
5. 如下圖所示，假設運算放大器為理想，飽和電壓為 $\pm 15V$ ， $R_1 = R_2 = 1K\Omega$ ， $R_3 = R_4 = 10K\Omega$ ， $R_5 = 1M\Omega$ ， $C = 1\mu F$ ，若 $V_1 = 1V$ ， $V_2 = 2V$ ，電容器初值電壓為零，試求 V_{o2} 電壓波形(區間： $0^+ \leq t \leq 5$ 秒)。(4 分)



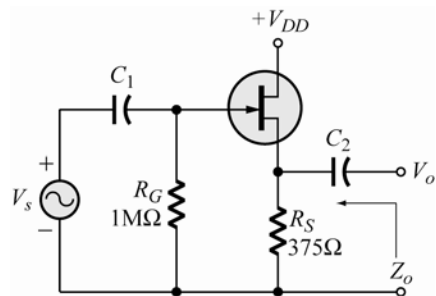
6. 如下圖所示，設 $V_{BE} = 0.7V$ 、 $\beta = 100$ ，則 R_B 及 R_C 應為多少才能滿足 Q 點之條件？(4 分)



7. 如下圖所示電路，所有元件皆具理想特性，若輸入 V_i 為一峰值 $5V$ 的方波，請繪出輸出 V_o 之波形？(4 分)

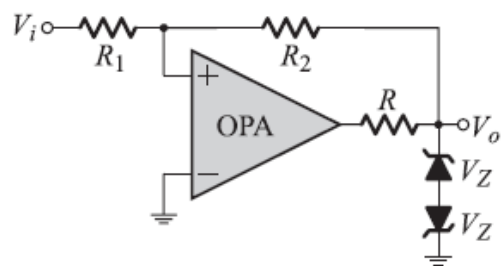


8. 如下圖所示之放大電路，若 $I_{DSS} = 2mA$ ， $V_p = -4V$ ， $V_{GS} = -2V$ 、 $r_d = 50k\Omega$ ，求 Z_o 約為？(4 分)



9. 假設一 OPA 運算放大器的輸入電壓為 $V_{i1} = 140\mu V$ ， $V_{i2} = 60\mu V$ 時，其輸出電壓 $V_o = 81mV$ ；輸入電壓為 $V_{i1} = 120\mu V$ ， $V_{i2} = 80\mu V$ 時，其輸出電壓 $V_o = 41mV$ ，試求該放大器之共模拒斥比 (CMRR) 為多少 dB？(4 分)

10. 如下圖所示電路，若 $V_Z=4.3\text{V}$ 、 $V_D=0.7\text{V}$ 、電源電壓為 $\pm 15\text{V}$ ， $R=1\text{k}\Omega$ 、 $R_1=5\text{k}\Omega$ 、 $R_2=10\text{k}\Omega$ ，當輸出為負飽和狀態時，試問輸入 V_i 為何條件時會變為正飽和狀態？(4 分)



三、數位邏輯 (共 10 題，佔 30%，每題 3 分)

1. 在甲、乙、丙及丁 4 位同學比賽跑步之前，他們做了以下的預測：

「甲預測乙會贏。

乙預測丁是最後。

丙預測甲是第三名。

丁預測甲的預測是正確的。」

這些預測只有一個為真，而且是由最後的勝利者所預測的。請問這 4 位同學的名次由左至右依序排列為何？(3 分)

※ 題組：利用下列 TTL 及 CMOS 邏輯閘規格，回答 2~3 題。

TTL：(操作電壓 $V_{CC} = 5\text{V}$)

$V_{OH(\min)} = 2.7\text{V}$ ， $V_{IH(\min)} = 2.0\text{V}$ ， $V_{IL(\max)} = 0.8\text{V}$ ， $V_{OL(\max)} = 0.5\text{V}$ ，

$I_{OH(\max)} = -0.4\text{mA}$ ， $I_{IH(\max)} = 20\text{ }\mu\text{A}$ ， $I_{IL(\max)} = -400\text{ }\mu\text{A}$ ， $I_{OL(\max)} = 8\text{mA}$ ， $t_{PLH} = 9\text{ns}$ ， $t_{PHL} = 10\text{ns}$

CMOS：(操作電壓 $V_{DD} = 5\text{V}$ ， $V_{SS} = 0\text{V}$)

$V_{OH(\min)} = 4.4\text{V}$ ， $V_{IH(\min)} = 3.5\text{V}$ ， $V_{IL(\max)} = 1.0\text{V}$ ， $V_{OL(\max)} = 0.1\text{V}$ ，

$I_{OH(\max)} = -1\text{mA}$ ， $I_{IH(\max)} = 1\text{ }\mu\text{A}$ ， $I_{IL(\max)} = -1\text{ }\mu\text{A}$ ， $I_{OL(\max)} = 1\text{mA}$ ， $t_{PD} = 25\text{ns}$

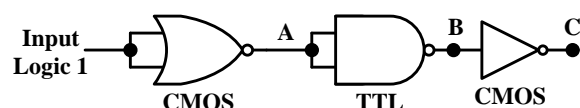
2. 如圖所示，下列敘述何者正確？(3 分)

(A) A 點的 CMOS 無法驅動 TTL。

(B) A 點的雜訊容忍度為 0.7V 。

(C) B 點的 CMOS 反向器邏輯狀態不明。

(D) C 點的邏輯狀態為 Low。



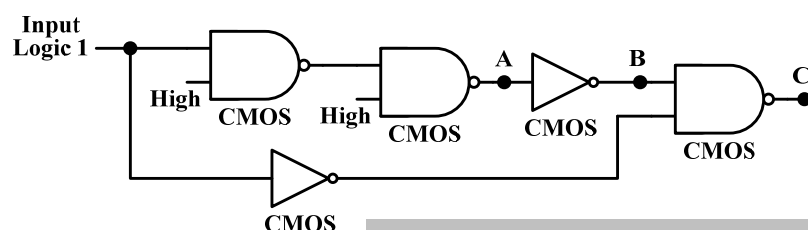
3. 如圖所示，下列敘述何者正確？(3 分)

(A) 確保輸入有效的電壓至少須達 3.5V 。

(B) A 點的雜訊容忍度為 0.9V 。

(C) 通過 B 點的電流方向為由左至右。

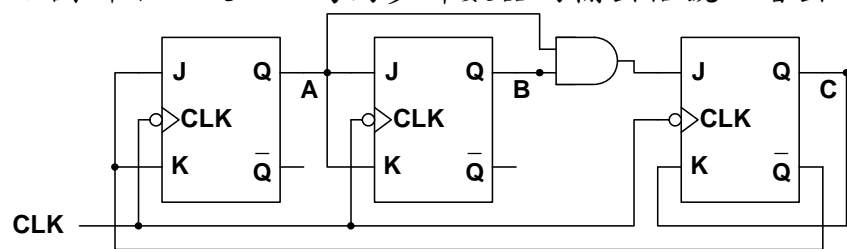
(D) C 點的邏輯狀態為 High。



尚有試題，請翻頁續答

第 5 頁，共 7 頁

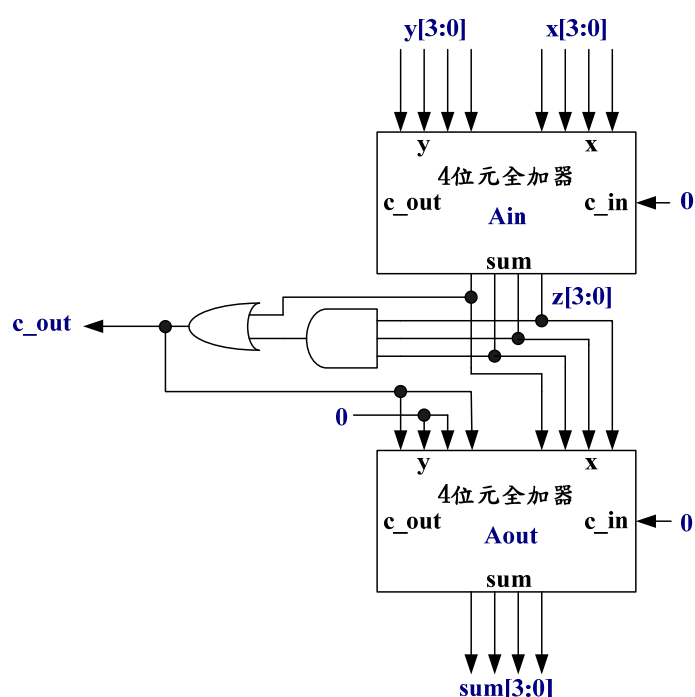
4. 如圖所示，設 ABC 為同步計數器的輸出信號，繪出 ABC 輸出信號的狀態圖。(3 分)



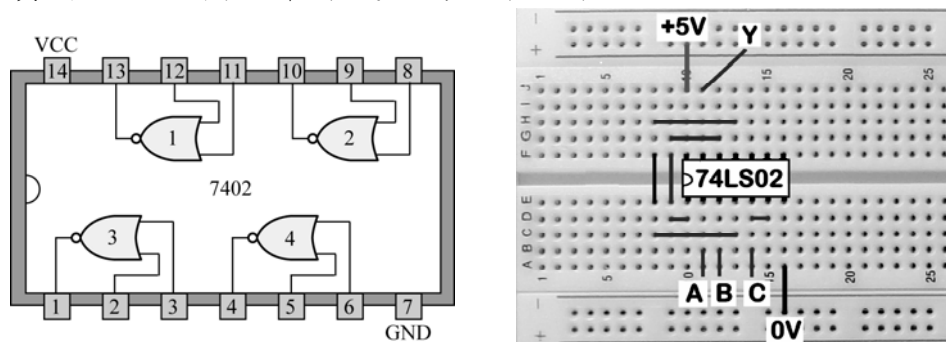
5. 如圖所示，此電路為 MOD N 加法器，以 $y[3:0]$ 與 $x[3:0]$ 為輸入， c_out 與 $sum[3:0]$ 為輸出， Ain 與 $Aout$ 為 4 位元全加器模組，其中：

c_in 代表前一級的進位
 y 代表被加數
 x 代表加數
 c_out 代表相加後的進位
 sum 代表相加後的和

試求 $N = ?$ (3 分)



6. 如圖所示為編號 7402 IC 的接腳圖與麵包板實習電路，設 A 、 B 、 C 為輸入端， Y 為輸出端，則該實習電路的輸出布林式 Y 為？(3 分)



7. 布林函數 $F(A, B, C, D) = (A + B + \bar{C} + \bar{D})(A + \bar{B} + C + D)(\bar{A} + B + C + \bar{D})(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + D)$ 的最簡積之和 SOP 式為？(3 分)

