

國立虎尾科技大學 100 學年度研究所（碩士班）考試入學試題

所別：電機工程系碩士班

科目：電機專業科目

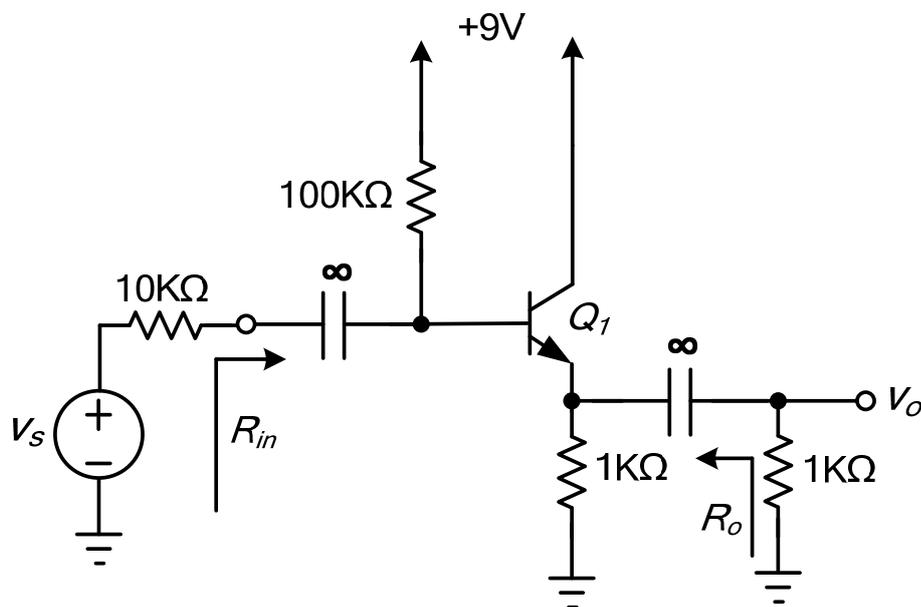
注意事項：

- (1) 本試題共有二十題，任選五題作答，每題二十分，合計一百分。
 (2) 請於答案卷上註明選答題號，若未註明選答題號及超過規定題數時，僅採計作答順序較前之題目計分。

1. 如下圖，電晶體 Q_1 的 $\beta=100$ ， $V_{BE(on)}=0.7V$ ， $r_o=\infty$ ，熱電壓(Thermal voltage) $V_T=25mV$ ，電晶

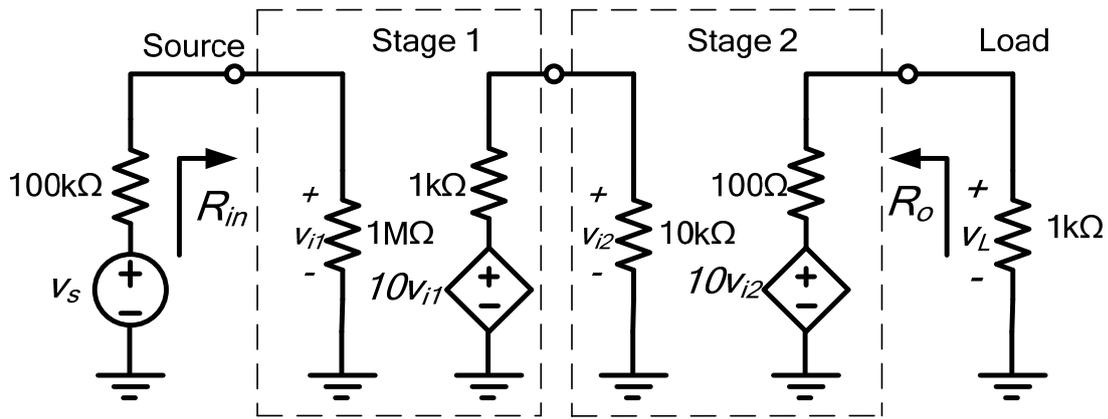
體小訊號模型參數 $g_m = \frac{I_C}{V_T}$ ， $r_\pi = \frac{V_T}{I_B}$ ，請依序回答下列問題：

- 分別求出偏壓電流 I_C 、 I_B 、 I_E 。(3%)
- 劃出此放大器的小訊號模型等效電路？(3%)
- 計算輸入電阻 R_{in} ？(4%)
- 計算輸出電阻 R_o ？(4分)
- 計算中頻電壓增益 v_o/v_s ？(6%)

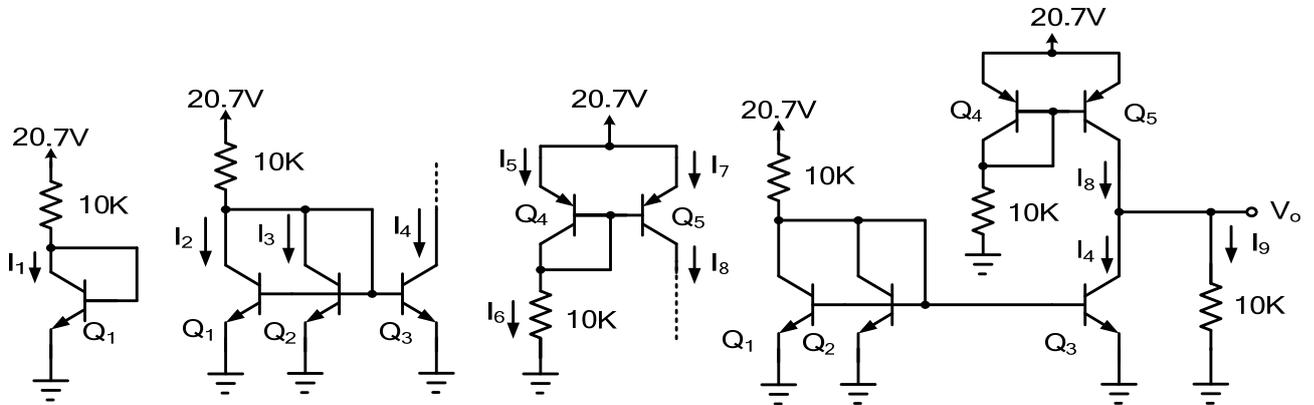


2. 下圖為兩級的串接型放大器(Two Stage Cascade Amplifier)，假設 v_s 的電壓為 $0.1 mV$ ，分別回答下列問題：

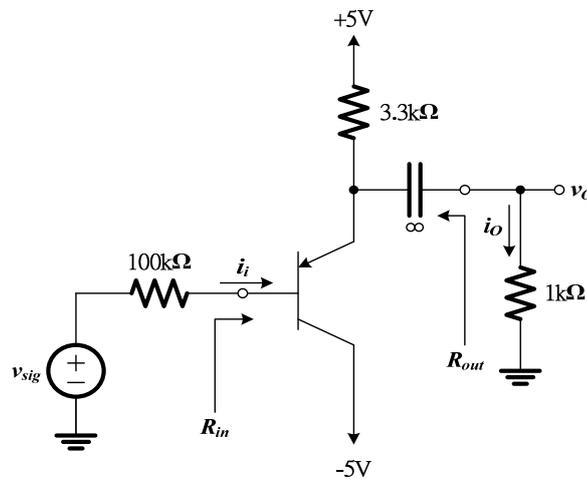
- 求出 v_{i1} 、 v_{i2} 與 v_L 的電壓。(12%)
- 求出 R_{in} 與 R_o 。(4%)
- 整體的電壓增益 $(\frac{v_L}{v_s})$ 為何？(以dB表示)。(4%)



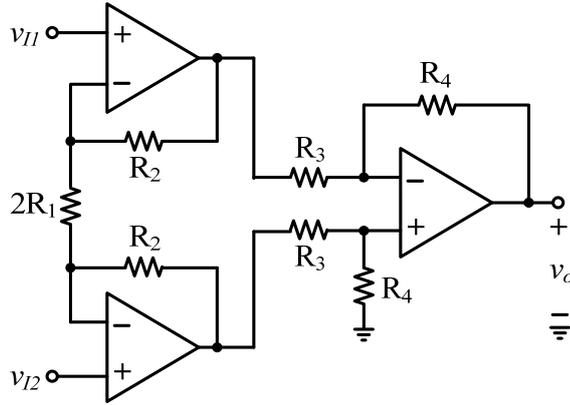
3. 如下圖，雙載子接面電晶體 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 與 Q_5 皆相同，假設電晶體的 β 為無窮大，其中 $V_{BE(on)}=0.7V$ ，請分別求出 I_1 至 I_9 的電流與電壓 V_o 。(20%)



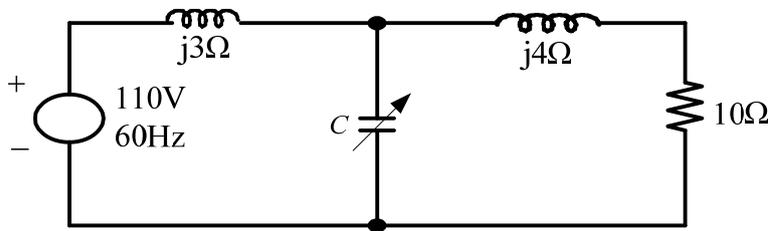
4. For the emitter follower in following Fig., the signal source is directly coupled to the transistor base. If the dc component of v_{sig} is zero, find the dc emitter current I_E . Assume $\beta=100$. Neglecting r_o , find R_{in} , the voltage gain v_o/v_{sig} , the current gain i_o/i_i , and the output resistance R_{out} . (20%)



5. Derive the closed loop gain G of the Instrumentation Amplifier shown in following Fig. (20%)



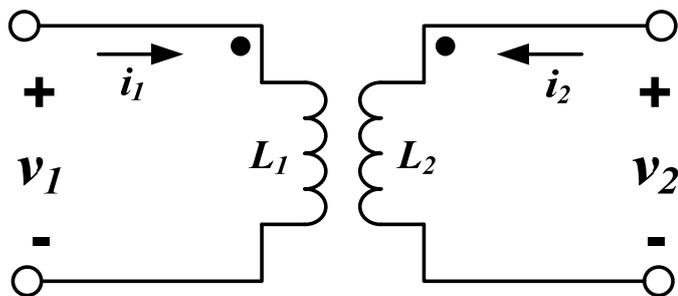
6. 如下圖電路所示，試求當電阻器中功率為最大時，可變電容器的電容值。(20%)



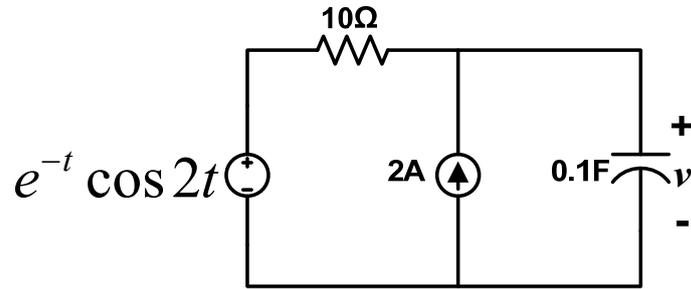
7. 一雙埠電路之阻抗參數 $z = \begin{bmatrix} 2\Omega & 1\Omega \\ 1\Omega & 2\Omega \end{bmatrix}$ ，且在埠 1 接直流電壓 $V_{dc} = 104V$ ，在埠 2 接電阻 $R_L = 5\Omega$ ，請問

$R_L = 5\Omega$ ，請問

- (a) 此雙埠電路之混合參數 $h_{12} = ?$ (需標明單位) (5%)
 - (b) 此雙埠電路之混合參數 $h_{22} = ?$ (需標明單位) (5%)
 - (c) 流過電阻 R_L 電流為何? (10%)
8. 在下圖耦合電路中， $L_1 = 5H$ ， $L_2 = 3.2H$ ，耦合係數 $k = 0.5$ ， $i_1 = 2i_2 = 4\cos(100t - 60^\circ) A$ ，求在 $t = 0$ 時：
- (a) $v_1(0) = ?$ (5%)
 - (b) $v_2(0) = ?$ (5%)
 - (c) 系統內總儲能 $W(0) = ?$ (10%)



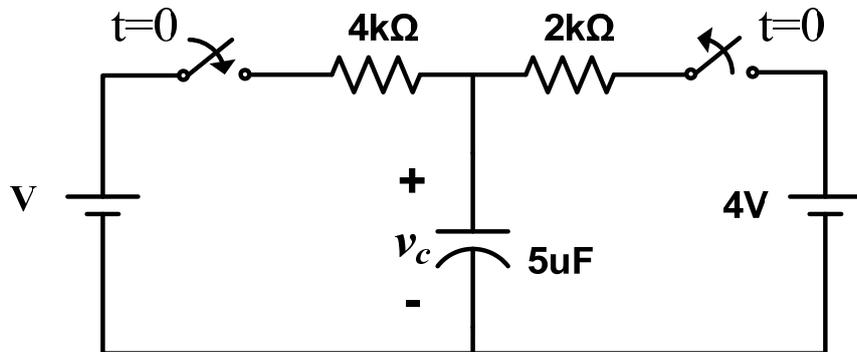
9. 在下圖，若 $v(0) = 10V$



(a) 請繪出拉普拉斯 (Laplace) 轉換電路。(10%)

(b) 請以拉普拉斯 (Laplace) 方法，求解 $t > 0$ 時的 $v(t)$ 。(10%)

10. 在下圖中 $V=10V$ ，若電路在 $t=0$ 時為穩態，求 $v_C(0^+)$ 與 $t > 0$ 時的 $v_C(t)$ 。(20%)



11. 有一系統如下：

$$\text{其中 } G(s) = \frac{c}{s^2 + as + b}, \quad K(s) = \frac{k}{s}。$$

假設 $a=3$ $b=2$ 與 $c=6$ 。請求出使該閉路系統穩定 k 的範圍。(20%)

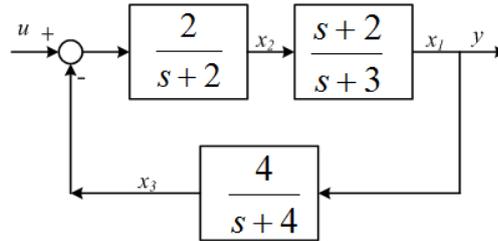
12. 有一個動態系統如下：

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & -2.4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

試求出時域中 $y(t)$ 的最大值。假設該系統的初始條件均為 0 且 $u(t)$ 是在 $t=0^+$ 時加於系統的步階函數。(20%)

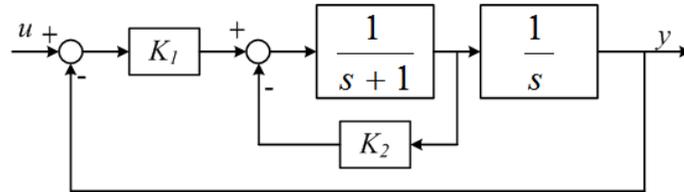
13. 已知一個動態系統的方塊圖如下：



若系統的描述為 $\dot{\mathbf{x}} = A\mathbf{x} + B\mathbf{u}$, $y = C\mathbf{x} + D\mathbf{u}$, 其中狀態向量 $\mathbf{x} = [x_1 \ x_2 \ x_3]^T$ 。試問此系統的可控制性和可觀測性為何？(20%)

14. 考慮下圖的回授系統：

- (a) 如果這個系統穩定，則從 u 到 y 的直流增益(DC gain)是多少？(10%)
- (b) 如果要設計的要求是系統的自然頻率(natural frequency)為 10(rad/s)而阻尼比(damping ratio)為 0.6，則 K_1 及 K_2 應選為多少？(10%)



15. 根據回授系統的轉移函數 $G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+4)(s^2+4s+20)}$ 。

試求此系統的根軌跡。(20%)

16. 典型程序間通訊 (IPC, Inter-Process Communication) 的作法有訊息佇列 (Message Queue) 與共享記憶體 (Shared Memory)，試說明何謂訊息佇列 (Message Queue) 與共享記憶體 (Shared Memory)？兩者分別有何優點與缺點？(20%)

17. 請解釋以下程式碼意思，並說明 LINE C 與 LINE P 的輸出結果為何？（20%）

```
#include <pthread.h>
#include <stdio.h>

int value = 0;
void *runner(void *param); /* the thread */

int main(int argc, char *argv[])
{
    int pid;
    pthread_t tid;
    pthread_attr_t attr;

    pid = fork();

    if (pid == 0) { /* child process */
        pthread_attr_init(&attr);
        pthread_create(&tid, &attr, runner, NULL);
        pthread_join(tid, NULL);
        printf("CHILD: value = %d", value); /* LINE C */
    }
    else if (pid > 0) { /* parent process */
        wait(NULL);
        printf("PARENT: value = %d", value); /* LINE P */
    }
}

void *runner(void *param) {
    value = 5;
    pthread_exit(0);
}
```

18. 堆疊(Stack)是一個可以管控資料進出的技術。如下，Step1 至 Step10 為十次資料進出堆疊的動作。假設堆疊的大小為 3，請畫出每一步驟中之堆疊的內容。（20%）

- | | |
|----------------|-----------------|
| Step1: Input A | Step6: Input D |
| Step2: Input B | Step7: Input E |
| Step3: Input C | Step8: Output |
| Step4: Output | Step9: Input F |
| Step5: Output | Step 10: Output |

19. 給定一個二維陣列(2-dimension array) $A[0..9][0..9]$ ，並假定在陣列中的每一個元素是以列優先(row-major)的排列方式儲存在電腦的記憶體中，並已得知元素 $A[0][0]$ 與元素 $A[0][2]$ 的記憶體位址分別是 $(5100)_{10}$ 和 $(5104)_{10}$ 。請計算元素 $A[5][5]$ 之記憶體位址為何？（20%）

20. 霍夫曼編碼(Huffman coding)是一種常用的資料編碼方法。將下列賦予出現頻率的符號做霍夫曼編碼：a: 0.20, b: 0.10, c: 0.15, d: 0.25, e: 0.30。編碼一個字元的平均位元數目為何？（20%）