

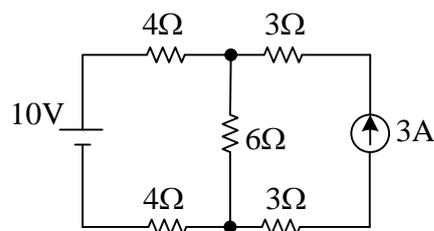
# 一〇一學年度臺灣區工科技藝競賽 工業電子 筆試試題

大會編號\_\_\_\_\_ 工作桌編號\_\_\_\_\_ 選手姓名\_\_\_\_\_ 代表學校\_\_\_\_\_

## 答案請寫在答案紙上

### 選擇題：每題 2 分

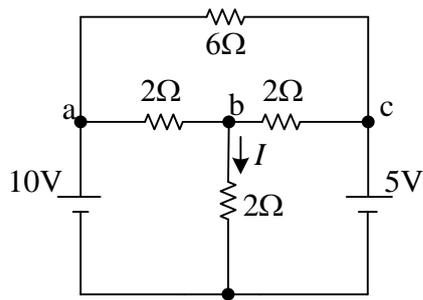
- 一 800 瓦電鍋每日使用 1 小時，若電費每度 2 元，試求該電鍋 30 日之電費為多少？  
(A) 80 元 (B) 64 元 (C) 48 元 (D) 24 元
- 若一個 0.5 庫倫的正電荷由 10 伏特處移至 A 點，須作功 20 焦耳，則 A 點之電位應為多少伏特？  
(A) 20 伏特 (B) 30 伏特 (C) 40 伏特 (D) 50 伏特
- 一個 15 歐姆電阻，若通過電流為 3 安培，經過 60 秒後則該電阻所產生的熱量為多少焦耳？  
(A) 1944 焦耳 (B) 8164.8 焦耳 (C) 10080.8 焦耳 (D) 12080.8 焦耳
- 一個電阻之色碼依次為紅橙橙銀，則此電阻值為多少？  
(A)  $23\text{K}\Omega \pm 10\%$  (B)  $23\text{K}\Omega \pm 5\%$  (C)  $2.2\text{K}\Omega \pm 10\%$  (D)  $2.2\text{K}\Omega \pm 5\%$
- 某一個電池提供 0.5A 電流時，端電壓為 5.9V，當提供 1A 電流時其端電壓 5.8V，則此電池之電動勢與內阻分別為多少？  
(A) 6.1V, 0.1 $\Omega$  (B) 6.1V, 0.2 $\Omega$  (C) 6V, 0.1 $\Omega$  (D) 6V, 0.2 $\Omega$
- 50 歐姆電阻與 100 歐姆電阻並聯，若流過 50 歐姆電阻之電流為 0.1mA，則流過 100 歐姆電阻之電流為何？  
(A) 0.01mA (B) 0.03mA (C) 0.04mA (D) 0.05mA
- 兩電容器之電容量與耐壓分別為 5 $\mu\text{F}$ 、100V 與 10 $\mu\text{F}$ 、100V，則兩電容器串聯後之最大耐壓為多少伏特？  
(A) 100 伏特 (B) 150 伏特 (C) 200 伏特 (D) 250 伏特
- 一個容量為 100 $\mu\text{F}$  電容器，電容器兩端連接 100V 電源，假設電容器以 0.2A 穩定充電，則此電容器需經過多少秒才可完成充電？  
(A) 0.01 秒 (B) 0.02 秒 (C) 0.03 秒 (D) 0.05 秒
- 兩個線圈  $L_1=L_2=0.5$  亨利，耦合係數為 0.6 時，則互感值為多少？  
(A) 0.3 亨利 (B) 0.4 亨利 (C) 0.5 亨利 (D) 0.6 亨利
- 如圖(一)所示電路，6 $\Omega$ 電阻兩端之戴維寧等效電阻為何？  
(A) 4 $\Omega$   
(B) 8 $\Omega$   
(C) 3.43 $\Omega$   
(D) 7 $\Omega$



圖(一)

11. 如圖(二)所示電路，電路中  $I$  電流值為何？

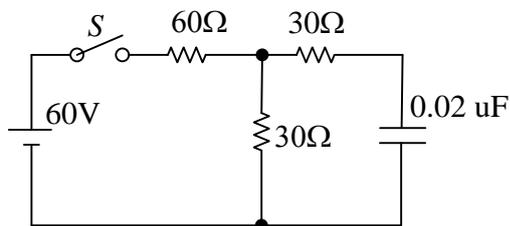
- (A) 2.5A
- (B) 3.5A
- (C) 4.5A
- (D) 5.5A



圖(二)

12. 如圖(三)電路所示，當開關  $S$  閉合後，此電路之時間常數為何？

- (A)  $0.5 \mu\text{s}$
- (B)  $0.8 \mu\text{s}$
- (C)  $1 \mu\text{s}$
- (D)  $1.5 \mu\text{s}$



圖(三)

13. 若  $v_1(t) = 6\sin 377t$ ， $v_2(t) = 8\cos 377t$ ，則  $v_1(t) + v_2(t)$  之相角為何？

- (A)  $\tan^{-1}(5/4)$
- (B)  $\tan^{-1}(4/5)$
- (C)  $\tan^{-1}(4/3)$
- (D)  $\tan^{-1}(3/4)$

14. 一個 RC 並聯電路，電阻為  $15\Omega$ ，電容抗為  $20\Omega$ ，接於  $12\text{V}$  交流電源，則試求總電流為何？

- (A) 0.36A
- (B) 0.5A
- (C) 1A
- (D) 2A

15. 一個串聯電路之有效功率為 80 瓦，虛功率為 60 乏，接於  $120\text{V}$  交流電源，則試求視在功率為何？

- (A) 100 伏安
- (B) 140 伏安
- (C) 200 伏安
- (D) 220 伏安

16. 一個 RLC 串聯電路中，若  $R=6\Omega$ ， $X_L=8\Omega$ ， $X_C=2\Omega$ ，則此電路之功率因數為何？

- (A) 0.5
- (B) 0.6
- (C) 0.707
- (D) 0.8

17. 一個 RLC 串聯電路接於  $100\text{V}$  交流電源，於頻率  $100\text{kHz}$  時發生諧振，此時電路消耗功率為  $20\text{W}$ ，則電路之  $R$  值為何？

- (A)  $200\Omega$
- (B)  $300\Omega$
- (C)  $400\Omega$
- (D)  $500\Omega$

18. 一個理想的電壓源與一個理想的電流源其內阻分別為何？

- (A) 0, 0
- (B) 0,  $\infty$
- (C)  $\infty$ , 0
- (D)  $\infty$ ,  $\infty$

19. 一個電壓增益為  $40\text{dB}$  之理想電壓放大器，當輸入信號為  $0.1\sin(120\pi t)$ , V 時，輸出信號之峰值電壓為何？

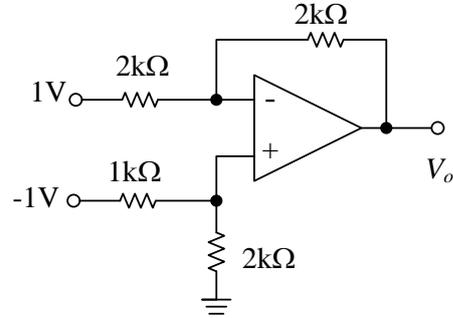
- (A) 40 V/V
- (B) 20 V/V
- (C) 10 V/V
- (D) 1 V/V

20. 一放大器工作電壓為  $12\text{V}$ ，直流電流為  $4\text{mA}$ ，若信號源輸入到此放大器的輸入電流可忽略且此放大器在  $1\text{k}\Omega$  的負載上可產生峰值為  $8\text{V}$  之正弦波，則此放大器之消散功率(dissipated power)為何？

- (A) 16 mW
- (B) 24 mW
- (C) 32 mW
- (D) 64 mW

21. 一電壓放大器當接上一  $10\text{ k}\Omega$  的負載時，其輸出電壓下降  $20\%$ ，試問此放大器之輸出阻抗為何？  
 (A)  $2\text{ k}\Omega$  (B)  $2.5\text{ k}\Omega$  (C)  $5\text{ k}\Omega$  (D)  $10\text{ k}\Omega$
22. 下列何種電路，適合用來改變信號的直流準位？(A) 整流電路 (B) 濾波電路 (C) 穩壓電路 (D) 箝位電路
23. 如圖(四)所示之理想運算放大器電路，求輸出電壓  $V_o = ?$

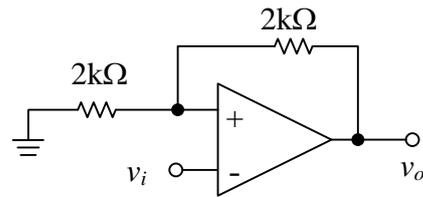
- (A)  $-\frac{7}{3}\text{ V}$   
 (B)  $-\frac{1}{3}\text{ V}$   
 (C)  $\frac{1}{3}\text{ V}$   
 (D)  $\frac{7}{3}\text{ V}$



圖(四)

24. 如圖(五)所示之理想運算放大器電路，假設運算放大器的飽和電壓為  $\pm 12\text{ V}$ ，且一開始輸出電壓  $v_o = +12\text{ V}$ ，求使輸出變成負飽和電壓之輸入臨界電壓為何？

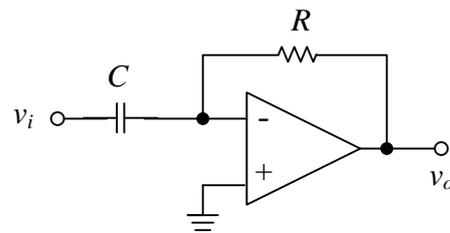
- (A)  $-1\text{ V}$   
 (B)  $+1\text{ V}$   
 (C)  $-6\text{ V}$   
 (D)  $+6\text{ V}$



圖(五)

25. 如圖(六)所示之理想運算放大器電路，輸出電壓  $v_o$  與  $RC$  時間常數的關係為何？

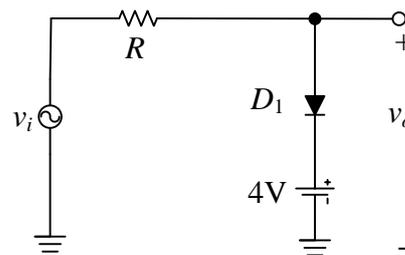
- (A) 沒有關係  
 (B) 成反比,  $v_o(t) \propto \frac{1}{RC}$   
 (C) 成正比,  $v_o(t) \propto RC$   
 (D) 成指數關係,  $v_o(t) = v_i(t)e^{-\frac{t}{RC}}$



圖(六)

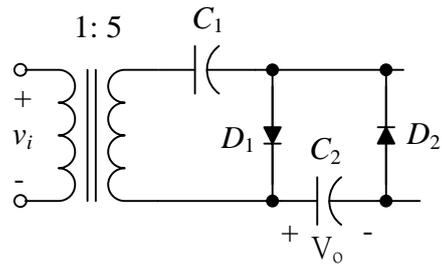
26. 如圖(七)所示之電路，假設  $D_1$  為理想的二極體， $v_i$  為峰對峰值  $12\text{ V}$  的方波，則  $v_o$  電壓的平均值為何？

- (A)  $6\text{ V}$   
 (B)  $4\text{ V}$   
 (C)  $2\text{ V}$   
 (D)  $0\text{ V}$



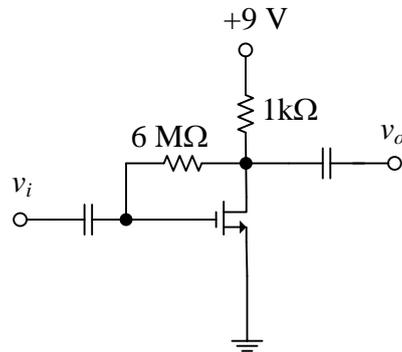
圖(七)

27. 如圖(八)所示之電路，假設  $D_1, D_2$  為理想的二極體， $v_i = 2\sin(120\pi t)$ ，則  $V_o$  電壓為何？
- (A) 2 V  
 (B) 4 V  
 (C) 10 V  
 (D) 20 V



圖(八)

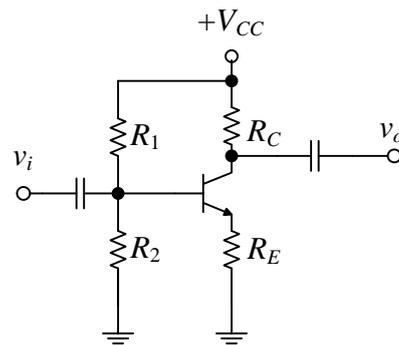
28. 如圖(九)所示之電路，假設增強型 MOSFET 之臨界電壓(threshold voltage)為 1 V，閘源極電壓  $V_{GS} = 3$  V 時之汲極電流  $I_D(\text{on}) = 1$  mA，求此電路之  $I_D$  電流為何？
- (A) 1 mA  
 (B) 2 mA  
 (C) 3 mA  
 (D) 4 mA



圖(九)

29. 已知一 JFET 之  $I_{DSS} = 4$  mA，夾止電壓(pinch-off)  $V_p = -4$  V，且工作在線性放大區，則當閘源極電壓  $V_{GS} = -2$  V，試求其互導增益值  $g_m = ?$  (A) 0.5 mA/V (B) 1 mA/V (C) 2 mA/V (D) 4 mA/V

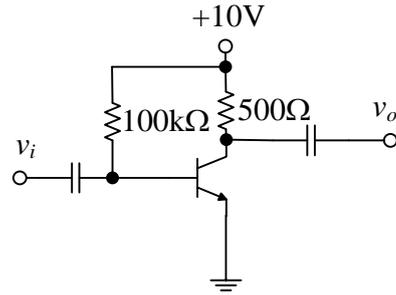
30. 如圖(十)所示， $R_E$  電阻的主要作用為
- (A) 增加電壓增益  
 (B) 增加頻寬  
 (C) 改善工作點的穩定度  
 (D) 阻抗匹配



圖(十)

31. 如圖(十一)所示，電晶體之  $V_{BE} = 0.7$  V， $\beta = 100$ ，熱電壓  $V_T = 25$  mV，小訊號輸出阻抗  $r_o = \infty$ ，則  $v_o/v_i$  約為何？

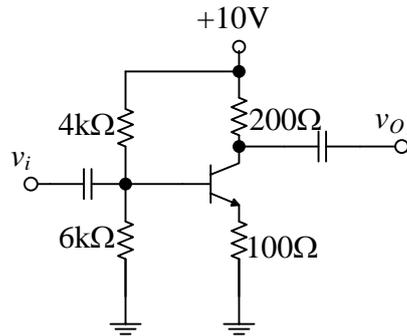
- (A) -18.6 V/V
- (B) -16.3 V/V
- (C) -14.1 V/V
- (D) -12.2 V/V



圖(十一)

32. 如圖(十二)所示，電晶體之  $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ,  $\beta = 100$ ，試問此電晶體工作在那一區？

- (A) 截止區
- (B) 線性放大區
- (C) 飽和區
- (D) 無法判斷



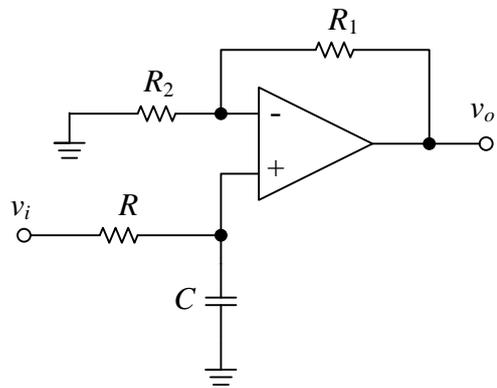
圖(十二)

33. 下列何種 BJT 放大電路，最適合用在串級放大器的輸出級以便推動低阻抗的負載？

- (A) 共集極
- (B) 共基極
- (C) 共射極
- (D) 有  $R_E$  電阻之共射極

34. 如圖(十三)所示，為何種濾波器？

- (A) 高通濾波器
- (B) 低通濾波器
- (C) 帶通濾波器
- (D) 帶拒濾波器



圖(十三)

35. 差動放大器兩個輸入端的電壓分別為  $V_1$  與  $V_2$ ，則其共模信號為？ (A)  $V_1 - V_2$  (B)  $V_1 + V_2$  (C)  $(V_1 - V_2)/2$  (D)  $(V_1 + V_2)/2$

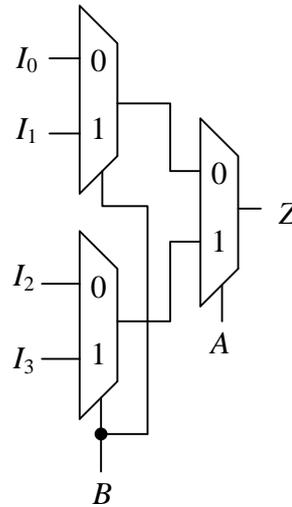
36. 化簡下列布林代數成為最簡式

$$Y = \bar{A}CD + A\bar{C}\bar{D} + A\bar{C}D + ABD + A\bar{B}C$$

- (A)  $Y = AB + CD + A\bar{D}$
- (B)  $Y = ABD + CD + A\bar{D}$
- (C)  $Y = AB + \bar{A}CD + A\bar{D}$
- (D)  $Y = AB + CD + A\bar{C}\bar{D}$

37. 如圖(十四)所示，為三個 2 對 1 多工器所組成的電路，當選擇線  $BA=01$  時，則輸出  $Z=?$

- (A)  $I_0$
- (B)  $I_1$
- (C)  $I_2$
- (D)  $I_3$

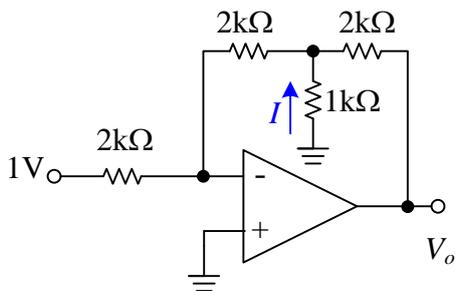


圖(十四)

38. 一個邊緣觸發型的 JK 正反器，若欲使其在脈波(clock)進來的邊緣，輸出  $Q$  的狀態由 1 變成 0，則  $J$  與  $K$  這兩個接腳的值必須為何? (“X”表示無關緊要(don't care)) (A)  $J = X, K = 0$  (B)  $J = 0, K = X$  (C)  $J = X, K = 1$  (D)  $J = 1, K = X$
39. 將一個 S-R 正反器的 S 輸入端接到一個反相器的輸入端，再將反相器的輸出端接到 R 輸入端，則此電路等效於何種正反器? (A) S-R 正反器 (B) D 型正反器 (C) T 型正反器 (D) JK 正反器
40. 一個一位元的全加器(full adder)，假設其輸入接腳分別為加數  $A$ ，被加數  $B$ ，前一位元的進位  $C$ ，輸出接腳為和  $S$ ，進位  $Y$ ，則  $Y$  的表示式為何? (A)  $Y = ABC$  (B)  $Y = A + B + C$  (C)  $Y = A \oplus B \oplus C$  (D)  $Y = AB + AC + BC$

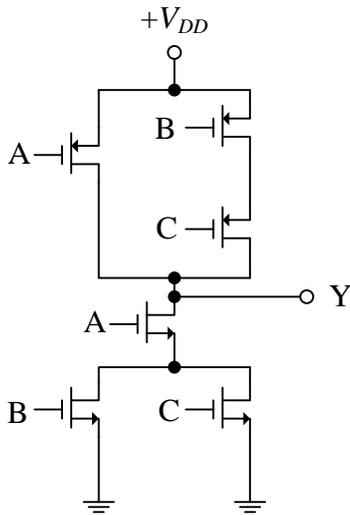
**填充題：每題 2 分**

1.  $i(t)=10\sin 400t$  之電流流經一個電感，若電感量為  $5\text{mH}$ ，則此電感器兩端之電壓為  $v_L(t)=$  (1)
2. 一個單相交流電動機，其電流為  $2\text{A}$ ，電壓為  $110\text{V}/60\text{Hz}$ ，功率因數為  $0.8$ ，則此單相交流電動機所消耗的虛功率為 (2)          乏。
3. 在 RLC 串聯電路中，當頻率小於諧振頻率時，則此電路呈 (3)          性。(例如：電容性、電感性、電阻性)
4. 一個  $pn$  二極體，在  $n$  型材料空乏區(depletion region)中的多數載子為何? (4)
5. 如圖(十五)所示之理想運算放大器電路，求電流  $I = ?$  (5)



圖(十五)

6. 十進位數字 928 之 BCD 碼表示為何? \_\_ (6) \_\_  
 7. 如圖(十六)所示, 以布林代數來表示,  $Y =$  \_\_ (7) \_\_



圖(十六)

8. 假設下列輸入狀況  $ABCD=0101, ABCD=1001, ABCD=1011$  從未發生, 試最簡化  
 $Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}D + \bar{A}CD + ABD + ABC$   
 則  $Y =$  \_\_ (8) \_\_  
 9. 欲設計一個除以 50 的非同步計數器, 則至少需要多少個正反器? \_\_ (9) \_\_  
 10. 已知英文字母 M 的 ASCII 碼為  $(1001101)_2$ , 若以奇同位的方式傳輸, 則輸出值為何? \_\_ (10) \_\_

# 一〇一學年度臺灣區工科技藝競賽 工業電子 答案卷

大會編號\_\_\_\_\_ 工作桌編號\_\_\_\_\_ 選手姓名\_\_\_\_\_ 代表學校\_\_\_\_\_

## 選擇題

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

## 填充題

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10