

一〇一學年度臺灣區工科技藝競賽 工業電子 筆試試題

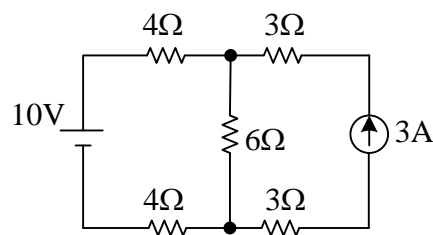
大會編號_____ 工作桌編號_____ 選手姓名_____ 代表學校_____

答案請寫在答案紙上

選擇題：每題 2 分

1. 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
2. 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
3. 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
4. 一個電阻之色碼依次為紅橙橙銀，則此電阻值為多少？
(A) $23K\Omega \pm 10\%$ (B) $23 K\Omega \pm 5\%$ (C) $2.2 K\Omega \pm 10\%$ (D) $2.2 K\Omega \pm 5\%$
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 Ω (B) 6.1V, 0.2 Ω (C) 6V, 0.1 Ω (D) 6V, 0.2 Ω
6. 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
7. 兩電容器之電容量與耐壓分別為 5 μ F、100V 與 10 μ 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
8. 一個容量為 100 μ 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
9. 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
10. 如圖(一)所示電路，6 Ω 電阻兩端之戴維寧等效電阻為何？

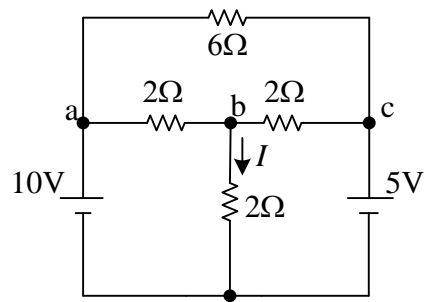
- (A) 4 Ω
(B) 8 Ω
(C) 3.43 Ω
(D) 7 Ω



圖(一)

11. 如圖(二)所示電路，電路中 I 電流值為何？

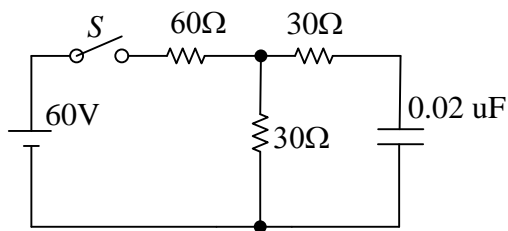
- (A) 2.5A
 (B) 3.5A
 (C) 4.5A
 (D) 5.5A



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 15Ω ，電容抗為 20Ω ，接於 12V 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 120V 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 100V 交流電源，於頻率 100kHz 時發生諧振，此時電路消耗功率為 20W ，則電路之 R 值為何？

- (A) 200Ω (B) 300Ω (C) 400Ω (D) 500Ω

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) ∞, ∞

19. 一個電壓增益為 40dB 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？

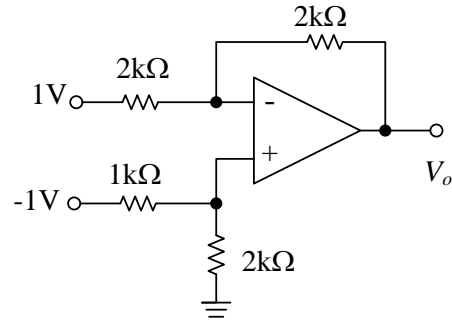
- (A) 40 V/V (B) 20 V/V (C) 10 V/V (D) 1 V/V

20. 一放大器工作電壓為 12V ，直流電流為 4mA ，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 8V 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 $V_o = ?$

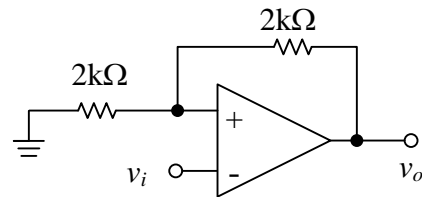
- (A) $-\frac{7}{3}\text{ V}$
 (B) $-\frac{1}{3}\text{ V}$
 (C) $\frac{1}{3}\text{ V}$
 (D) $\frac{7}{3}\text{ V}$



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？

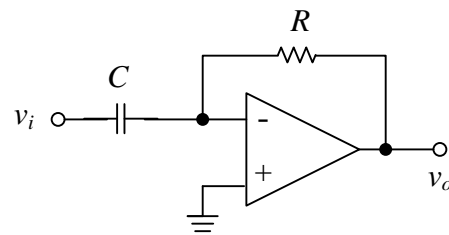
- (A) -1 V
 (B) $+1\text{ V}$
 (C) -6 V
 (D) $+6\text{ V}$



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？

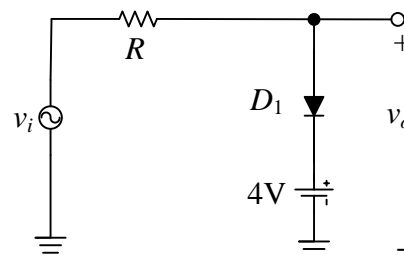
- (A) 沒有關係
 (B) 成反比, $v_o(t) \propto \frac{1}{RC}$
 (C) 成正比, $v_o(t) \propto RC$
 (D) 成指數關係, $v_o(t) = v_i(t)e^{-\frac{t}{RC}}$



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 V 的方波，則 v_o 電壓的平均值為何？

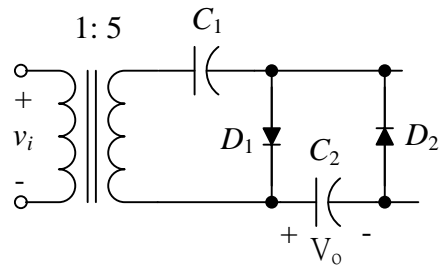
- (A) 6 V
 (B) 4 V
 (C) 2 V
 (D) 0 V



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？

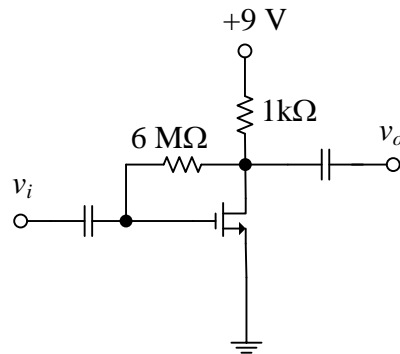
- (A) 2 V
- (B) 4 V
- (C) 10 V
- (D) 20 V



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

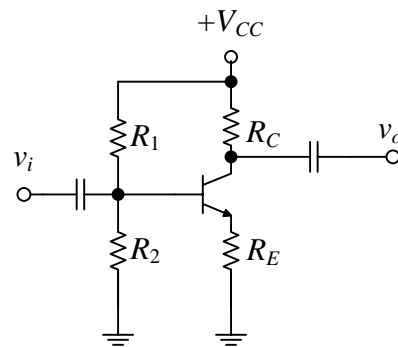


圖(九)

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

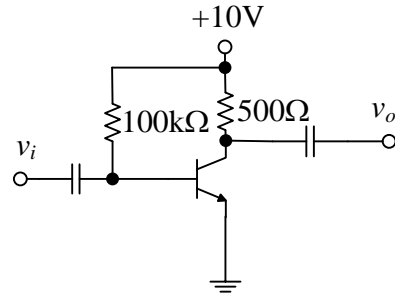
- (A) 增加電壓增益
- (B) 增加頻寬
- (C) 改善工作點的穩定度
- (D) 阻抗匹配



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？

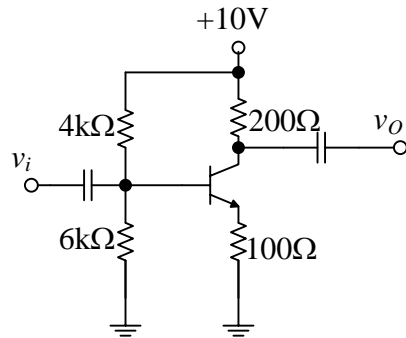
- (A) -18.6 V/V
- (B) -16.3 V/V
- (C) -14.1 V/V
- (D) -12.2 V/V



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



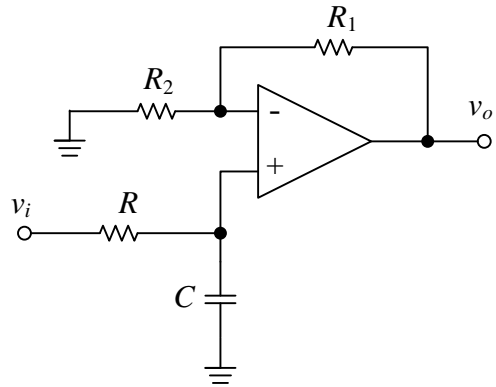
圖(十二)

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) $(V_1 + V_2)/2$

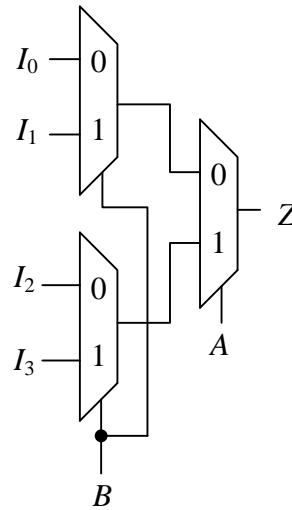
36. 化簡下列布林代數成為最簡式

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

- (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

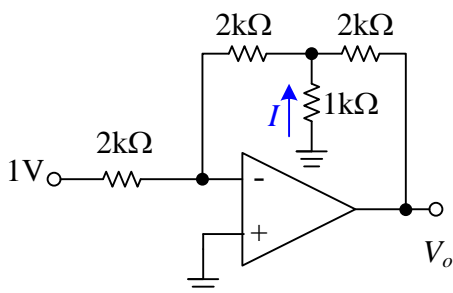


圖(十四)

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) $Y = AB + AC + BC$

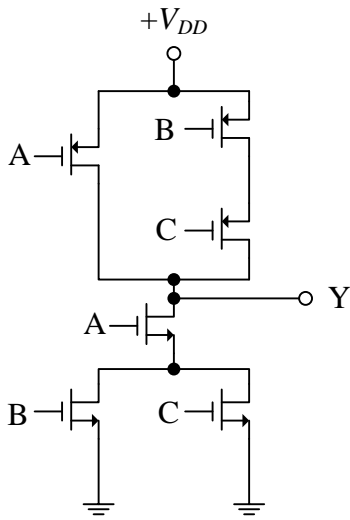
填充題：每題 2 分

1. $i(t)=10\sin 400t$ 之電流流經一個電感，若電感量為 5mH ，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 2A ，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