

經濟部所屬事業機構 101 年新進職員甄試試題

類別：電機(甲)、儀電、通信

節次：第二節

科目：1. 電路學 2. 電子學

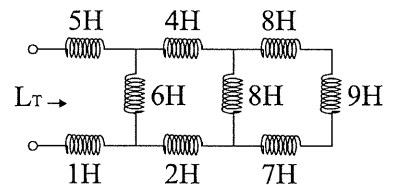
注意事項

1. 本試題共4頁(A3紙1張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共60題，前40題每題各1.5分、其餘20題每題2分，共100分，須用2B鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於1個選項者，倒扣該題所配分數3分之1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。
7. 考試時間：90分鐘。

1. 請選出「電路中，流入某一節點的電流量等於流出該節點之電流量總合」為下列哪一個定律？
(A)柯希荷夫電流定律 (B)高斯電流定律 (C)亨利電流定律 (D)戴維寧定律
2. 請選出 $v(t) = 110\sin(\omega t + 60^\circ)$ 及 $i(t) = 10\cos(\omega t - 120^\circ)$ 兩弦波間之相位關係。
(A) v 領先 i 60° (B) v 落後 i 90° (C) v 領先 i 90° (D) v 落後 i 30°

3. 1mA 電流流經 1K Ω 電阻時，所消耗的功率為何？
(A) 1 nW (B) 1 μ W (C) 1 mW (D) 1 W

4. 請求出右【圖 1】電路之總電感量 L_T 為何？
(A) 7 H (B) 10 H (C) 13 H (D) 22 H

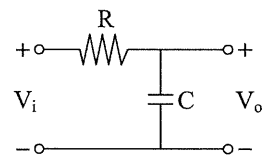


5. 家中某一個電器，每天使用 10 小時，若 30 天電費為新台幣 360 元，請算出此電器每天消耗之功率為多少瓦特？(電費以 3 元/度計；1 度 = 1 KWH)
(A) 240 (B) 480 (C) 360 (D) 400

6. 一個電表用比流器(CT)匝數比為 1200:5，如掛接在 600 A 之電路上，請問電表顯示值為何？
(A) 2 A (B) 2.5 A (C) 3 A (D) 3.5 A

7. 求出 $v(t) = 110\sqrt{2}\sin(314t + 60^\circ)$ 之正弦相量函數。
(A) $V = 110 \angle 60^\circ$ (B) $V = 220 \angle 60^\circ$ (C) $V = 110 \angle 30^\circ$ (D) $V = 110 \angle 75^\circ$

8. 2 個並聯電阻 R_1 及 R_2 ， R_2 為 150 Ω 。通電後 R_1 消耗功率為 50 W， R_2 消耗功率為 150 W，請算出 R_1 的值。
(A) 250 Ω (B) 450 Ω (C) 50 Ω (D) 280 Ω



9. 一般交流電表所顯示之值為？
(A)有效值 (B)瞬時值 (C)最大值 (D)平均值

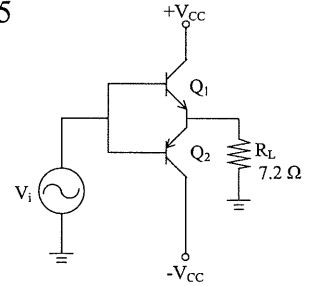
【圖 2】

10. 將 10 個理想電壓源串聯，若每個電壓源為 15V，請算出此串聯電源所能提供之最大電壓為何？
(A) 1.5 V (B) 120 V (C) 90 V (D) 150 V

11. 請算出 $V = 10 \angle 20^\circ$ (V) 在時域(TIME DOMAIN)之 $v(t)$ 。(頻率為 400 Hz)
(A) $400\cos(2\pi t)$ (B) $10\cos(2\pi t + 20^\circ)$ (C) $10\cos(800\pi t + 20^\circ)$ (D) $10\sin(800\pi t)$

12. 如右上【圖 2】低通 RC 濾波器，若 $R = 150 \text{ K}\Omega$ ， $C = 0.01 \mu\text{F}$ ，請求出截止頻率 f_c 為多少 Hz。
(A) 63.66 (B) 54.2 (C) 67.37 (D) 47.76

13. 在一並聯共振電路中，共振頻率 $f_r = 1\text{MHz}$ ，有效 Q 值 $Q_e = 50$ ，請算出此一電路之頻寬 BW 為多少 Hz？
 (A) 20 (B) 20000 (C) 1200 (D) 0.005
14. 承第 13 題，低截止頻率 f_l 為多少 MHz？
 (A) 1 (B) 2.5 (C) 1.02 (D) 0.98
15. 承第 13 題，高截止頻率 f_h 為多少 MHz？
 (A) 1 (B) 2.5 (C) 1.02 (D) 0.98
16. 一正弦波交流電壓之峰值為 220 V，則經全波整流後之平均值 V_a 為何？
 (A) 43.21 V (B) 140.06 V (C) 70.03 V (D) 86.42 V

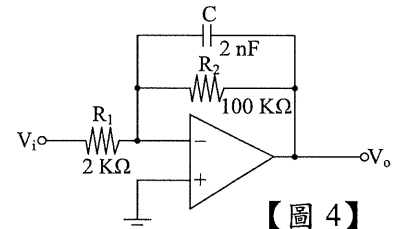


【圖 3】

17. 已知相量 $\dot{C} = A + jB$ ，若 $\dot{C} = 100 \angle 60^\circ$ ，則直角座標中之 A 及 B 為下列何者？
 (A) $A = 50$ ； $B = 50$ (B) $A = 60$ ； $B = 40\sqrt{3}$ (C) $A = 50$ ； $B = 50\sqrt{3}$ (D) $A = 40$ ； $B = 60\sqrt{3}$
18. 有一輸入電壓 $\dot{V} = 150 \angle 0^\circ$ ，負載阻抗 $\dot{Z} = 10 \angle 30^\circ$ 之電路，請算出相量功率 \dot{S} 。
 (A) $2250 \angle 30^\circ$ (B) $1780 \angle -30^\circ$ (C) $3562 \angle 45^\circ$ (D) $2170 \angle 60^\circ$
19. 承第 18 題，平均功率為多少 W？
 (A) 2760 (B) 1798.6 (C) 1948.5 (D) 980.3
20. 承第 18 題，電抗功率為多少 Var？
 (A) 780.2 (B) 1125 (C) 1420 (D) 2350
21. 若共射極組電晶體之 β 值由 50 變至 100，則 α 值變化如何？
 (A) 由 0.98 變至 0.99 (B) 由 0.99 變至 0.98 (C) 由 0.92 變至 0.96 (D) 由 0.96 變至 0.92

22. 對歐利效應 (Early effect) 及其影響，下列敘述何者正確？

- (A) α 值隨著 $|V_{CB}|$ 的增加而變大
 (B) 若有效的基極寬度 W'_B 降為零則導致電晶體中的電壓崩潰
 (C) 少數載體的濃度梯度 P_n 會在基極內增加
 (D) 以上皆是

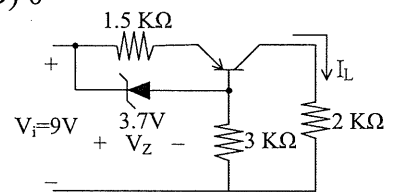


【圖 4】

23. 若 npn 電晶體工作於截止區時，下列接面偏壓敘述何者正確？
 (A) 基-射接面順向偏壓，基-集接面順向偏壓 (B) 基-射接面順向偏壓，基-集接面逆向偏壓
 (C) 基-射接面逆向偏壓，基-集接面順向偏壓 (D) 基-射接面逆向偏壓，基-集接面逆向偏壓
24. 串聯饋送式 A 類放大器在理論上最高效率 η_{max} 為何？
 (A) 30% (B) 25% (C) 35% (D) 60%
25. 如右上【圖 3】所示，B 類推挽放大器若 $R_L = 7.2 \Omega$ 且最大輸出功率 $P_{O(ac)max} = 10\text{W}$ ，則 V_{CC} 為何？
 (A) 15 V (B) 20 V (C) 12 V (D) 16 V
26. 差動放大器若其差模增益 $A_d = 1000$ 共模增益 $A_c = 1$ ，則其共模拒斥比 (CMRR) 值為何？
 (A) 20 dB (B) 40 dB (C) 60 dB (D) 80 dB
27. 如右上【圖 4】電路所示，若電容 $C = 2\text{nF}$ ，電阻 $R_1 = 2\text{K}\Omega$ ， $R_2 = 100\text{K}\Omega$ ，若當輸入電壓為交流電源時，則高頻時的電壓增益 V_o/V_i 約為多少？
 (A) -50 (B) 50 (C) 100 (D) 0

28. 承第 27 題，下列敘述何者錯誤？

- (A) 低頻時電壓增益為 $-\frac{R_2}{R_1}$ (B) 截止頻率為 $\frac{1}{2\pi R_1 C}$
 (C) 為低通濾波器 (D) 為積分器

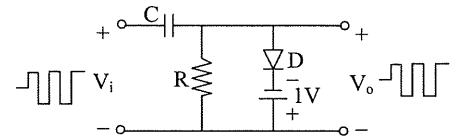


【圖 5】

29. 如右【圖 5】電路所示，定電流電路若 $V_Z = 3.7\text{V}$ ， $V_{EB} = 0.7\text{V}$ ，試求 I_L 為何？

- (A) 2mA (B) 4mA (C) 6mA (D) 0.5mA

30. 某矽質二極體在溫度 20°C 時逆向飽和電流為 5nA ，當溫度為 30°C 時，此二極體逆向飽和電流為何？
 (A) 6nA (B) 8nA (C) 10nA (D) 12nA
31. 若有一功率電晶體接面溫度 $T_j = 125^{\circ}\text{C}$ ，環境溫度 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ，電晶體的消耗功率 P_D 為 40W ，試求熱阻 θ_{JA} 為何？
 (A) 2.5°C/W (B) 1.5°C/W (C) 3.2°C/W (D) 0.5°C/W
32. 如右下【圖 6】所示電路，若輸入電壓 $V_i = \pm 3\text{V}$ 方波，則輸出電壓 V_o 之最大及最小振幅為何？
 (A) $-7\text{V} \leq V_o \leq -1\text{V}$ (B) $-4\text{V} \leq V_o \leq -1\text{V}$ (C) $-1\text{V} \leq V_o \leq 3\text{V}$ (D) $-3\text{V} \leq V_o \leq 1\text{V}$
33. 如右下【圖 7】所示電路為恆流源電路，其中汲源飽和電流 $I_{DSS} = 4\text{mA}$ ， $V_{DD} = 12\text{V}$ ，



【圖 6】

- $R_D = 1\text{K}\Omega$ ，則輸出電壓 V_o 為何？
 (A) 10V (B) 6V (C) 12V (D) 8V

34. 如右下【圖 8】所示為何種電晶體？
 (A) n 通道增強式金氧半場效電晶體 (B) p 通道增強式金氧半場效電晶體
 (C) n 通道空乏式金氧半場效電晶體 (D) p 通道空乏式金氧半場效電晶體

35. 有一個調諧 C 類放大器，電源 $V_{cc} = 20\text{V}$ 且最大輸出功率為 2W ，若推動此放大器的輸入信號頻率為 200KHz ，導通的時間為每週期 $1\mu\text{s}$ ，且導通時 $I_{C(sat)} = 100\text{mA}$ ， $V_{CE(sat)} = 0.2\text{V}$ ，則此放大器的最大效率為何？

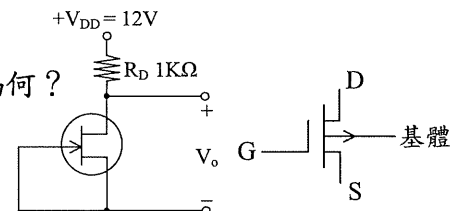
- (A) 98.2% (B) 99.5% (C) 99.8% (D) 93.5%

36. 若某一個電晶體之 $I_{CBO} = 40\text{nA}$ ， $I_{CEO} = 10\mu\text{A}$ ，則此電晶體之 β 值為何？

- (A) 149 (B) 249 (C) 49 (D) 349

37. 在電晶體 h 參數中，代表輸入開路時之輸出導納為何？

- (A) h_{12} (B) h_{21} (C) h_{11} (D) h_{22}



【圖 7】

【圖 8】

38. 有兩個電流方程式分別為 $i_1(t) = 10\sin(120\pi t)\text{A}$ ， $i_2(t) = 5\sin(120\pi t + 30^{\circ})\text{A}$ ，則此兩波形時間差為何？

- (A) 2.51ms (B) 1.02ms (C) 1.39ms (D) 1.53ms

39. 有一脈波若其脈波寬度為 $2.5\mu\text{s}$ ，工作週期為 4% ，則此脈波之頻率為何？

- (A) 21KHz (B) 10KHz (C) 16KHz (D) 32KHz

40. 某一個稽納二極體在 25°C 時崩潰電壓為 10V ，其溫度係數為 $0.05\%/^{\circ}\text{C}$ ，當溫度為 61°C 時此稽納二極體之崩潰電壓為何？

- (A) 9.5V (B) 10.18V (C) 11.24V (D) 12.2V

41. 一般工業用電源為正弦波交流電 220V 、 60Hz ，試問下列何者為正確電壓方程式？

- (A) $v(t) = 220\sin(60t)\text{V}$ (B) $v(t) = 311\cos(60t)\text{V}$ (C) $v(t) = 311\sin(377t)\text{V}$ (D) $v(t) = 311\cos(377t)\text{V}$

42. 若一電壓相量 $\dot{V} = 156\angle 30^{\circ}$ ，頻率為 60Hz ，求其交流正弦電壓為何？

- (A) $220\sin(377t + 30^{\circ})$ (B) $380\sin(377t + 30^{\circ})$ (C) $220\sin(377t + 60^{\circ})$ (D) $380\sin(377t + 60^{\circ})$

43. 如右【圖 9】所示之並聯 RC 電路， $R = 10\Omega$ ， $C = 265\mu\text{F}$ ，若外加 100V 、 60Hz 交流電壓，則導納大小 $|\dot{Y}|$ 為何？

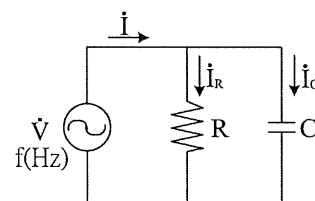
- (A) 0.21 (B) 0.1414 (C) 0.426 (D) 0.023

44. 承第 43 題，等效阻抗 $|\dot{Z}|$ 為何？

- (A) 6.9 (B) 7.07 (C) 5.29 (D) 8.52

45. 承第 43 題，電阻上之電流大小 $|\dot{I}_R|$ 為何？

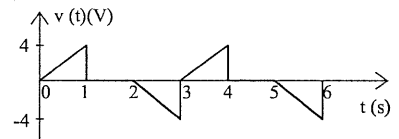
- (A) 6.57 (B) 9.5 (C) 3.89 (D) 10



【圖 9】

46. 請計算出右【圖 10】電壓波形之均方根(rms) V_{rms} 為何?

- (A) 5.47 V (B) 1.54 V (C) 2.44 V (D) 1.89 V



【圖 10】

47. 一並聯共振電路，電阻 R 為 15Ω ，電感 L 為 $15 \mu\text{H}$ ，共振頻率 f_r 為 1 MHz ，若於此電路外加並聯負載 $1 \text{ K}\Omega$ ，請算出此並聯共振電路之 Q 值。

- (A) 16.14 (B) 6.28 (C) 3.15 (D) 12.79

48. 承第 47 題，此電路有效 Q 值 Q_e 為何?

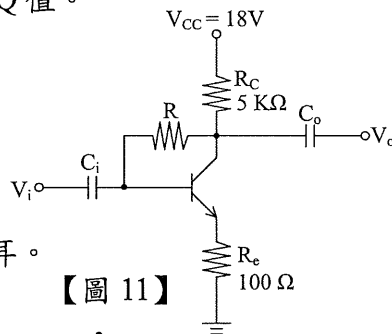
- (A) 4.21 (B) 6.87 (C) 7.92 (D) 5.73

49. 假設甲、乙之間兩點電位差為 3 伏特，欲將 2 庫倫之正電荷由甲移到乙，需作功多少焦耳。

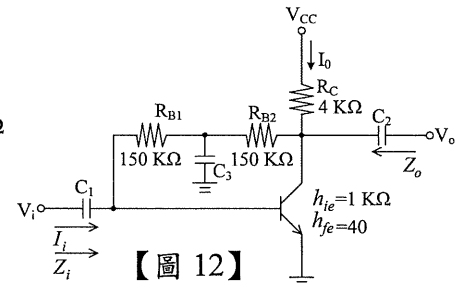
- (A) 1.5 (B) 12 (C) 6 (D) 5

50. 某三相平衡正相序電源，已知 $\dot{V}_B = 150 \angle 20^\circ$ ，則 \dot{V}_C 為何?

- (A) $150 \angle 120^\circ$ (B) $150 \angle 140^\circ$
(C) $150 \angle 100^\circ$ (D) $150 \angle -100^\circ$



【圖 11】



【圖 12】

51. 如右上【圖 11】電路所示，若電晶體之參數 $\beta = 99$ ， $V_{CC} = 18 \text{ V}$ ， $R_C = 5 \text{ K}\Omega$ ， $R_e = 100 \Omega$ 且 $V_{CE} = 5 \text{ V}$ ，反向飽和電流可略之不計，試求 I_B 為何?

- (A) $30 \mu\text{A}$ (B) $26.3 \mu\text{A}$ (C) $25.5 \mu\text{A}$ (D) $28.5 \mu\text{A}$

52. 承第 51 題，試求 R 值為何?

- (A) $150.5 \text{ K}\Omega$ (B) $168.6 \text{ K}\Omega$ (C) $195.6 \text{ K}\Omega$ (D) $125.4 \text{ K}\Omega$

53. 如右上【圖 12】電路所示， $h_{ie} = 1 \text{ K}\Omega$ ， $h_{fe} = 40$ ， $R_C = 4 \text{ K}\Omega$ ， $R_{B1} = R_{B2} = 150 \text{ K}\Omega$ ，試利用近似等效電路， h_{re} 及 h_{oe} 的效應可以略去不計，則 A_v 為何?

- (A) -118 (B) -125 (C) -160 (D) -175

54. 承第 53 題，試求 Z_i 值為何?

- (A) $1.5 \text{ K}\Omega$ (B) $1 \text{ K}\Omega$ (C) $1.2 \text{ K}\Omega$ (D) 812Ω

55. 場效電晶體小訊號模型中， $g_m = g_{m0} \left[1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(OFF)}} \right]$ ，對 g_{m0} 之敘述下列何者正確?

- (A) 為 $V_{GS} = 0$ 伏特時電阻值 (B) 為固定之最小增益
(C) 受到直流偏壓之影響 (D) 以上皆非

56. 試求全波整流電路之輸出波形(未濾波前)的漣波百分率為何?

- (A) 55% (B) 48% (C) 32% (D) 63%

57. 如右上【圖 13】所示阿匹次振盪器(Colpitts oscillator)，其頻率 f_0 為何?

- (A) $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}$ (B) $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}$ (C) $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_C}}$ (D) 以上皆非

58. 如右【圖 14】電路所示為 MOSFET 邏輯電路，其邏輯運算為何?

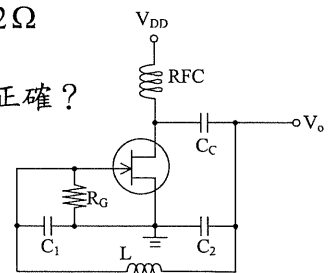
- (A) $Y = A + B$ (B) $Y = \overline{AB}$ (C) $Y = A + B$ (D) 以上皆非

59. 有關理想放大器的敘述，下列何者錯誤?

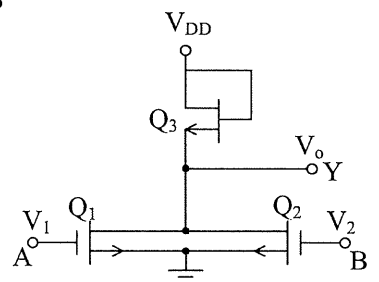
- (A) 輸入阻抗無窮大 (B) 頻寬無窮大 (C) 輸出阻抗為零 (D) CMRR 值為零

60. 電晶體共射極組態放大電路中，輸出信號與輸入信號相位有何差異?

- (A) 相同 (B) 相差 180° (C) 相差 90° (D) 相差 45°



【圖 13】



【圖 14】