113 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
電機與電子群　專業科目(一)　詳解

113-3-03-4、113-3-04-4

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
C	D	C	B	D	A	D	D	A	C	C	B	D	A	A	C	A	C	C	D	B	A	C	D	C
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
D	B	B	C	B	D	D	B	A	A	A	C	C	D	B	A	C	B	B	B	B	A	A	D	B

1. $v=\dfrac{1.5\times10^{24}\times1.6\times10^{-19}}{60\times5\times10^{29}\times1.6\times10^{-19}\times5\times10^{6}}=0.01\ \text{m/s}$

2. $R_2=R_1[1+\alpha_1(t_2-t_1)]$

   (A) $0=2.5[1+0.002(T_0-20)]\quad\therefore T_0=-480°C$

   (B) $3=2.5[1+\alpha_{20}(120-20)]\quad\therefore \alpha_{20}=0.002°C^{-1}$

   (C) $R_{170}=2.5[1+0.002(170-20)]\quad\therefore R_{170}=3.25\,\Omega$

   (D) 正電阻溫度係數：溫度愈高，電阻值愈大

3. (A) $R_{ab}=R\,//\,R+R\,//\,R=R$

   (B) $R_{ab}=R\,//\,(R+R\,//\,R)=0.6R$

   (C) $R_{ab}=R\,//\,R\,//\,R\,//\,R=0.25R$

   (D) $R_{ab}=R\,//\,R\,//\,R=\dfrac{1}{3}R$

4. $I=\dfrac{10}{6\,//\,(2+1)+3}+15\times\dfrac{4}{5}+\dfrac{15}{5}\times\dfrac{3}{3+6}=2+13=15\ \text{A}$

5. $I_1:I_2:I_3:I_4=(I_2+I_3+I_4):\dfrac{1}{R_2}:\dfrac{1}{R_3}:\dfrac{1}{R_4}$

   $=13:6:4:3$

6. $R_{th}=3+6=9\,\Omega$ ， $E_{th}=3\times(20-2)=54\ \text{V}$

   $P_{L\max}=\dfrac{54^2}{4\times9}=81\ \text{W}$

7. $20\ \mu\text{F}\times5\ \text{V}=C\times(15-5)\ \text{V}\quad\therefore C=10\ \mu\text{F}$

8. $F=\dfrac{2\sqrt{2}\times100}{(5\sqrt{2})^2}\times\sqrt{2}=8$ 達因(CGS 制)

9. $i_L(0^+)=\dfrac{100}{150+50}=0.5\ \text{A}$ ， $i_L(\infty)=\dfrac{50}{50}=1\ \text{A}$

   $i(t)=A+Be^{-\frac{R}{L}t}=1-0.5e^{-5t}\cdots①$

   將 $t=0$ 和 $t=\infty$ 代入①式，求得 $A=1$ ； $B=0.5$

   $V_L(t)=50-50\times(1-0.5e^{-5t})=25e^{-5t}\ \text{V}$

10. $E_{th}=\dfrac{22-4}{6+12}\times6+4=10\ \text{V}$ ， $R_{th}=6+6\,//\,12=10\,\Omega$

    $\tau=10\times10\ \mu=0.1\ \text{ms}$ ， $Wc=\dfrac{1}{2}CV^2=0.5\ \text{mJ}$

11. $V_{m1}=\sqrt{2}V_{rms}=1.414\ \text{V}$ ， $V_{m2}=\sqrt{3}V_{rms}=1.732\ \text{V}$

12. $V_T(5\ \text{m})=0+50=50\ \text{V}$

13. $V_{rms}=\sqrt{5^2\times\dfrac{1}{4}}=2.5\ \text{V}$ ， $V_{av}=5\times\dfrac{1}{4}=1.25\ \text{V}$

    $F.F=\dfrac{V_{rms}}{V_{av}}=\dfrac{2.5}{1.25}=2$

14. $\overline{Z}=4+j3=5\angle37°\,\Omega$

    (A) $i(t)=\dfrac{v(t)}{\overline{Z}}=\dfrac{10\angle0°}{5\angle37°}=2\sqrt{2}\sin(1000t-37°)\ \text{A}$

15. $\overline{V}=\dfrac{\overline{I}}{\overline{Y}}=\dfrac{100\angle0°}{5\angle53°}=20\angle-53°\ \text{V}$

    $\vec{I_C}=\overline{V}\times\overline{B}_C=20\angle-53°\times4\angle90°=80\angle37°\ \text{A}$

16. (A) $\overline{Z}=\dfrac{1}{\dfrac{1}{5+j5}+\dfrac{1}{10}+j\dfrac{1}{5}}+5=9-j2\,\Omega$

    (B) $\overline{I}=\dfrac{\overline{V}}{\overline{Z}}=\dfrac{85}{9-j2}=9+j2\ \text{A}$

    (C) $\overline{I}_1=\dfrac{85-5(9+j2)}{5+j5}=3-j5\ \text{A}$

    (D) $\overline{I}_2=(9+j2)-(3-j5)=6+j7\ \text{A}$

17. $X_L=500\times32\ \text{m}=16\,\Omega$ ， $I_R=\dfrac{50\sqrt{2}}{12+j16}=2.5\sqrt{2}\ \text{A}$

    $P=I_R{}^2\times R=(2.5\sqrt{2})^2\times12=150\ \text{W}$

    $Q_L=(2.5\sqrt{2})^2\times16=200\ \text{VAR}$

    $Q_C=(\dfrac{100}{\sqrt{2}})^2\times500\times35\ \mu=87.5\ \text{VAR}$

    $Q_T=200-87.5=112.5\ \text{VAR}$

    $S=\sqrt{150^2+112.5^2}=187.5\ \text{VA}$ ， $PF=\dfrac{P}{S}=0.8$

18. $P_L(t)=\dfrac{100\times2}{2}\cos60°-\dfrac{100\times2}{2}\cos(754t+60°)$

    $=50-100\cos(754t+60°)\ \text{W}$

19. (A) 延長線愈長電阻值越大，導線彎折也會增加阻值
    (B) 同時開啓大功率電器，會增大線路電流
    (D) 老舊電器更耗電，太粗的保險絲無法達到限流保護的功能

20. (A) 電表內沒電池時無法測量電阻值，但可以量測電壓和電流
    (B) 測量直流電壓時，應與待測電路並聯測量
    (C) ACV 檔的靈敏度比 DCV 檔的靈敏度低

21. $I_{rms}=\sqrt{\dfrac{0.25}{100}}=0.05\ \text{A}$ ， $E=3\times100\times0.05=15\ \text{V}$

22. $T=\dfrac{1}{f}=\dfrac{1}{5\,\text{k}}=200\ \mu\text{S}$ ，時基：50 μS/DIV；有 2.5 週期

    CH1：5 V/DIV，垂直有 3 格

$V_{BC}=15\times\dfrac{2.2\,k+4.7\,k}{10\,k+2.2\,k+4.7\,k}=6.12\,V_{p\text{-}p}$

CH2：2 V/DIV，垂直有 3.06 格

23. $Q_T=CV_T=47\,\mu\times25\,V=200\,\mu+15\,m\times t$

$\therefore t=65\,mS$

24. $I=\dfrac{220}{10+j10}=11\sqrt{2}\,A$

25. $\overline{Y}=\dfrac{1}{10+j10}=\dfrac{1}{20}-j\dfrac{1}{20}$ ，$I=\dfrac{220}{20}=11\,A$

26. $P=\dfrac{1200\,J}{60\,S}=20\,W=\dfrac{V^2}{500}$ ，$V_{rms}=100\,V$

$V_m=200\,V$

27. (B) 本質半導體矽(Si)與鍺(Ge)屬於間接能隙(indirect bandgap)材料，砷化鎵(GaAs)、氮化鎵(GaN)屬於直接能隙(direct bandgap)材料

28. $100\,\mu F\times V_{r(P-P)}=\dfrac{6\sqrt{2}}{1\,k}\times\dfrac{1}{120}$　$\therefore V_{r(P-P)}=0.707\,V$

29. (C) BJT 各級寬度大小依序爲 $W_C>W_E>W_B$

30. (A) 電流增益 CC > CE > CB
(B) 功率增益 CE > CB > CC
(C) 電壓增益 CB > CE > CC
(D) 輸入阻抗 CC > CE > CB

31. $R_B>>r_\pi$ ，$i_s=i_b$ ，$i_L=-\beta i_b\times\dfrac{R_C}{R_C+R_L}=-33.3i_S$

32. $A_{VT}=14\,dB+6\,dB+20\,dB=40\,dB=100$

$v_o=10\,mV\times100=1\,V$

33. $2=0.5(V_{GS}-2)^2$ ，$V_{GS}=4\,V$

$R_D=\dfrac{12\,V-4\,V-4\,V}{2\,mA}=2\,k\Omega$

34. (A) C_{S1} 交流視同短路
(B) $g_{m1}=2\times0.5\times2=2\,mA/V$
(C) $I_{D1}=0.5(6-I_{D1}-2)^2$　$\therefore I_{D1}=2\,mA$
(D) $I_{D2}=1(9-12+I_{D2}+1)^2$　$\therefore I_{D2}=1\,mA$

35. $I_D=2(2.5-I_D-1.5)^2$　$\therefore I_D=0.5\,mA$

$g_m=2\times2\times0.5=2\,mA/V$ ，$Zi=R_S\,//\,\dfrac{1}{g_m}=333\,\Omega$

36. (A) MOSFET 疊接放大電路爲 CS + CG 輸出信號與輸入信號應屬於反相關係
(B) 疊接放大電路主要優點爲改善放大電路之高頻響應
(C) 疊接放大電路爲共源極(CS)放大電路與共閘極(CG)放大電路串疊而成
(D) 高電壓增益主要是以第二級的共閘極(CG)放大電路增益爲主

37. $Y_1=AB+\overline{C}$ ，$Y_2=\overline{A}+\overline{B}\,\overline{C}$

(A) $Y_1=0$ ，$Y_2=1$
(B) $Y_1=0$ ，$Y_2=1$
(C) $Y_1=0$ ，$Y_2=0$
(D) $Y_1=1$ ，$Y_2=0$

38. (C) P_3 兩個 FET 都在飽和區

39. (D) 頻寬 BW 爲無窮大

40. $V^+=V^-=1\,V$　$\therefore R=2.5\,k\Omega$

41. $I_{Zmin}=\dfrac{13-10}{100}-\dfrac{10}{500}=10\,mA$

$I_{Zmax}=\dfrac{18-10}{100}-\dfrac{10}{1000}=70\,mA$　$\therefore P_{max}=0.7\,W$

42. NPN 電晶體順偏時，黑棒爲 B 極，紅棒可能是 C 或 E 極

43. $V_{CC}=12\,V$ ，$V_{BB}=4\,V$

$R_B=\dfrac{4-0.7}{20\,\mu A}=165\,k\Omega$ ，$R_C=\dfrac{12-6}{4\,mA}=1.5\,k\Omega$

44. (A) 共射極組態放大電路輸出和輸入反相
(B) 工作點接近截止區時，輸出波形正半週發生失眞
(C) $\dfrac{V_o}{V_i}=\dfrac{5格\times2\,V}{4格\times50\,mV}=\dfrac{10\,V}{200\,mV}=50$ ，降低輸入電壓 V_i 振幅，可以使得電晶體工作點未達截止區，輸出電壓 V_o 維持正弦波不失眞
(D) 降低 R_B 電阻阻值，I_B 增加 I_C 隨之增加，工作點往負載線中央移動，可以減少失眞現象

45. $Ai=-20\,dB=0.1$ ，$Ap=1000\times0.1=100=20\,dB$

46. N 通道空乏型 MOSFET 工作於夾止區需
$V_{DS}>V_{GS}-Vt$ 且 $V_{GS}>Vt$

47. $R_i=R_{G1}\,//\,R_{G2}=2\,M\Omega$　$\therefore R_{G1}=6\,M\Omega$ 、$V_G=4\,V$

$2\,mA=8(4-2R_s-3)^2$ ，$R_s=250\,\Omega$

$g_m=2\times8(4-2R_s-3)=8\,mS$

$R_o=R_s\,//\,\dfrac{1}{g_m}=250\,//\,125=83.33\,\Omega$

48. (A) $K_2=\dfrac{I_{D2}}{(V_{GS2}-V_{t2})^2}=\dfrac{8}{(8-5-1)^2}=2\,mA/V^2$

(B) $I_{D1}=I_{D2}=\dfrac{V_{DD}-V_{DS1}-V_{DS2}}{R_D}=\dfrac{12-5-3}{0.5}=8\,mA$

(C) $K_1=\dfrac{I_{D1}}{(V_{GS1}-V_{t1})^2}=\dfrac{8}{(4-3)^2}=8\,mA/V^2$

$g_{m1}=2K_1(V_{GS1}-V_{t1})=2\times8\times(4-3)=16\,mS$

$\therefore A_{vT}=-g_{m1}\times R_D=-16\times0.5=-8$

(D) 疊接放大電路的耦合方式爲直接耦合

49. $V_i>V_{R1}$ 時 $V_{o1}=V_{DD}$ ，D_1 亮　$\therefore V_{R1}=3\,V$

$V_i<V_{R2}$ 時 $V_{o2}=V_{DD}$ ，D_2 亮　$\therefore V_{R2}=1.5\,V$

50. $1.5<V_i<3$ 時 $V_{o1}=V_{o2}=0$ ，D_3 亮

反或閘：輸入皆爲 0 時輸出才爲 1