114 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

114-3-03-4、114-3-04-4

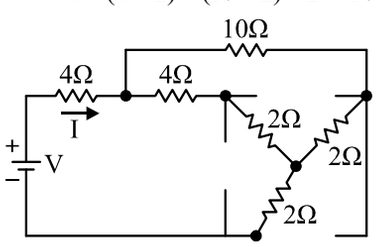
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
C	D	A	C	A	C	A	A	C	C	A	C	B	B	C	D	C	C	B	D	B	A	B	B	D
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
D	A	C	B	D	B	D	C	B	A	D	D	B	D	A	B	A	D	D	B	B	A	C	A	C

1. 損失電費：
$\frac{10\times 746}{0.746\times 1000}\times(1-0.746)\times 4\times 5\times 30=1524$ 元

2. (A) 棕黑棕金 $100\ \Omega\pm 5\%$
(B) 棕黑黑棕棕 $1000\ \Omega\pm 1\%$
(C) 棕黑黑棕綠 $1000\ \Omega\pm 0.5\%$
(D) 棕黑黑黑藍 $100\ \Omega\pm 0.25\%$

3. $V_{ab}=15\times(\frac{R}{100+R}-\frac{100}{100+100})=1.5\text{ V}\rightarrow R=150\ \Omega$
$150=100(1+0.00385t)\quad\therefore t=130°C$

4. $I_{OFF}=\frac{V}{4+(4+6)//10+6}=\frac{V}{15}$
$I_{ON}=\frac{V}{4+(4+2)//(10+2)+2}=\frac{V}{10}$

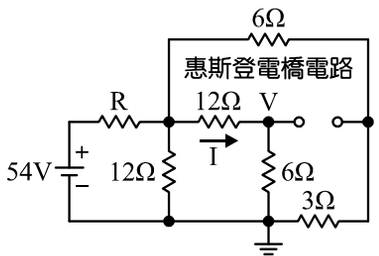


電阻值 $Y=\frac{1}{3}\Delta$

5. 使用重疊定律：
左邊 4 V 電壓源給(2 A 電流源) –2 V
右邊 4 V 電壓源也給(2 A 電流源) –2 V
3 A 電流源給(2 A 電流源)0 V
2 A 電流源自己提供 6 V
重疊得 $6+0-2-2=2$ V
故提供 $2\times 2=4$ W 功率

6. $V_1=[(-2)+(-3)]\times 1=-5$ V
$V_2=(3-4)\times 2=-2$ V
$V_3=(4+1)\times 3=15$ V
$V_4=(2-1)\times 4=4$ V

7. $I_{3\Omega}=\sqrt{\frac{48}{3}}=4\text{ A}\quad\therefore V=3\times 4=12$ V
$I=\frac{12}{6}=2$ A
$R=\frac{54-2(12+6)}{4+2+\frac{36}{12}}=2\ \Omega$
9 Ω 電阻消耗 0 W 功率



8. 電容器串接，其電量相同；即 $Q_1=Q_2$

9. $W_L=\frac{1}{2}L_{ab}I^2$，又 $L_{ab}=L_1+L_2-2M_1+\frac{L_3\times L_4-M_2^{\,2}}{L_3+L_4-2M_2}$

10. $t=0$ 時，電容電壓 $V_c=30\times\frac{2+(3+9)//6}{4+2+(3+9)//6}=18$ V
放電時間常數 $[2+(3+9)//6]\times 10\,\mu=60\,\mu$ 秒
$I_C=\frac{-18}{2+(3+9)//6}e^{-\frac{120\,\mu}{60\,\mu}}=-3e^{-2}=-0.4$ A

11. $E_{th}=E\times\frac{R_2}{R_1+R_2}$，$R_{th}=R_1\times\frac{R_2}{R_1+R_2}$，$\frac{E_{th}}{R_{th}}=\frac{E}{R_1}$
$i_L(t)=\frac{E_{th}}{R_{th}}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})=\frac{E}{R_1}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

12. $v(\frac{1}{720})=-100\sin(\frac{60}{720}\times 360°-30°)=0$ V
$i(\frac{1}{720})=5\cos(\frac{60}{720}\times 360°+30°)=2.5$ A

13. $T=4\times 5=20$ ms，$f=\frac{1}{T}=50$ Hz
$\omega=2\pi f=314$ rad/sec
$v(t)=100\sin(314t-90°)=-100\cos 314t$ V

14. 波形因數(F.F.) $=\frac{V_{rms}}{V_{dc}}=\frac{\sqrt{\frac{10^2+5^2+0^2}{3}}}{\frac{10+5+0}{3}}=\frac{\sqrt{15}}{3}$

15. $\overline{Z}=j10+(10-j10)//(10+j10)=10+j10\ \Omega$
$\overline{I}=2\angle 0°+\frac{2\angle 0°\times(10-j10)}{10+j10}=2-j2$ A
$=2.828\angle -45°$ A
$\overline{V}=(10+j10)(2-j2)=40\text{ V}=40\angle 0°$ V
電壓超前電流 45°電感性

16. $\bar{I}_1=\dfrac{12\angle 0^\circ}{j7+3-j4}=2-j2\text{ A}=2\sqrt{2}\angle -45^\circ\text{ A}$

$\bar{I}_2=-\bar{I}_1=-2+j2=2\sqrt{2}\angle 135^\circ\text{ A}$

$\bar{V}_{ab}=(2-j2)\times j7=14+j14\text{ V}=14\sqrt{2}\angle 45^\circ\text{ A}$

$\bar{V}_{cb}=2\sqrt{2}\angle 135^\circ\times 5\angle -53^\circ=10\sqrt{2}\angle 82^\circ\text{ V}$

17. $X_L=\omega L=2000\times 10\text{ m}=20\,\Omega$ ， $\bar{I}_L=\dfrac{120}{j20}=-j6\text{ A}$

$|\bar{I}_1|=|\bar{I}_R+\bar{I}_C|\rightarrow 10=|\bar{I}_R+j6|\rightarrow \bar{I}_R=8\text{ A}$

$R=\dfrac{120}{8}=15\,\Omega$ ， $X_c=\dfrac{120}{6}=20\,\Omega$

$\dfrac{1}{\omega C}=\dfrac{1}{2000C}\rightarrow C=25\,\mu\text{F}$

$|\bar{I}_T|=|\bar{I}_1+\bar{I}_L|=|8+j6-j6|=8\text{ A}$

電壓電流同相，呈電阻性

18. (C) 6 Ω 電感電流 $\bar{I}_L=\dfrac{4\times(-j3)}{j6}=2\angle 180^\circ\text{ A}$

19. (B) 電器迴路裝設無熔絲開關(NFB)是過電流保護

20. (A) ①短孔爲火線，常用紅色的導線
(B) ②長孔爲中性線，常用白色的導線
(C) ③圓弧孔爲接地線，常用綠色的導線

21. 諾頓短路電流 $I_N=5\text{ A}$ ，戴維寧開路電壓 $V_t=18\text{ V}$

等效電阻 $R_t=\dfrac{18}{5}=3.6\,\Omega=(3+6)\,//\,R\ \rightarrow R=6\,\Omega$

$I_R=\dfrac{18}{6}=3\text{ A}$ ， $I=3+\dfrac{3\times 9}{6}=7.5\text{ A}$

開關閉合時，$V=0$ V(理想電流表內阻爲 0 Ω)

$P_{3.6\,\Omega}=0\text{ W}$

22. 標示 12R7 是 12.7 Ω→選用 R× 1 檔
標示 223 是 22 kΩ→選用 R× 1 k 檔

23. $\tau=\dfrac{L}{R}=\dfrac{L}{5\text{ k}}=0.2\text{ ms}$ ，$L=1\text{ H}$

$W_L=\dfrac{1}{2}LI^2==\dfrac{1}{2}\times 1\times(\dfrac{10}{5\text{ k}})^2=2\,\mu\text{J}$

24. 電源頻率增加，電感納減小，電容納增加，電阻值不變，並聯電路由電感性轉成電阻性再變成電容性
(A) 電路功率因數先增大後減小
(C) 通過電容器的電流變大
(D) 通過電阻器的電流不變

25. $V_x(t)$ 相位關係爲落後 $V_s(t)\rightarrow X_C>X_L$ ；電容性頻率 f 與 X_C 成反比，頻率 f 與 X_L 成正比

26. $v_1=\sqrt{\dfrac{10^2+30^2}{2}}=10\sqrt{5}\text{ V}$

$v_2=\dfrac{20\sqrt{5}}{2}=10\sqrt{5}\text{ V}$

$v_3=\dfrac{10\sqrt{15}}{\sqrt{3}}=10\sqrt{5}\text{ V}$

27. 全波整流 $V_{rms}=1.11V_{DC}=1.11\times 21.6=24\text{ V}$

28. 正半週由 D_2 、 D_4 提供，負半週由 D_1 、 D_3 提供

29. $\dfrac{5-(-5)-0.2}{1\text{ k}+10\text{ k}}=0.89\text{ mA}<49\times\dfrac{5-0.7}{50\times 1\text{ k}+10\text{ k}}=3.5\text{ mA}$

$I_{C(sat)}<\beta I_B$ 故電晶體判斷工作在飽和區

$V_E=0.7+10I_B=0.2+10I_C-5\rightarrow I_B=I_C-5.5$

又 $I_E=I_C+I_B=2I_C-5.5$

$V_{EE}=5=I_E+0.7+10I_B$

$\rightarrow 5=2I_C-5.5+0.7+10(I_C-5.5)$

$I_C=0.8625\text{ mA}$ ， $I_B=0.3125\text{ mA}$

$V_C=3.625\text{ V}$ ， $V_B=3.125\text{ V}$

30. (A) 共射極(CE)放大電路又稱爲功率放大器
(B) 共集極(CC)放大電路又稱爲射極隨耦器
(C) 共基極(CB)放大電路常用於高頻電壓放大器

31. $|V_o|=|10\text{ m}\times 1\times 0.1\times(-5)|=5\text{ mV}$

32. $V_{GS}=0$ 時有 I_D 電流，本身有通道→空乏型，且臨界電壓爲正→P 通道

33. $I_D=I_{DSS}(1-\dfrac{V_{GS}}{V_P})^2=12(1-\dfrac{-3}{-6})^2=3\text{ mA}$

夾止飽和條件 $V_{DS}\ge V_{GS}-V_t$

$12-3R_D\ge -3-(-6)\rightarrow R\le 3\text{ k}\Omega$

34. $R_o=\dfrac{V_o}{i_o}=R_D\,//\,R_o'$

$R_o'=\dfrac{(i_o'-g_m v_{gs})r_d+i_o'R_S}{i_o'}$ ， $v_{gs}=-i_o'R_S$ 代入得

$R_o'=(1+g_mR_S)r_d+R_S$

$=(1+0.1\times 1\text{ k})10\text{ k}+1\text{ k}=12\text{ k}\Omega$

$R_o=3\text{ k}\,//\,12\text{ k}=2.4\text{ k}\Omega$

35. $I_D=K(V_{GS}-V_t)^2=2(2.5-1.5)^2=2\text{ mA}$

$r_d=\dfrac{V_A}{I_D}=\dfrac{50}{2}=25\text{ k}\Omega$

36. $g_{m1}=2\sqrt{K_1I_{D1}}=3\text{ mS}$ ， $I_{D2}=K_2(V_{GS2}-V_{t2})^2$

$\rightarrow \dfrac{V_{S2}}{1\text{ k}}=2.5(12-1.5\times 4-V_{S2}-2.5)^2$ $\quad\therefore V_{S2}=2.5\text{ V}$

$I_{D2}=2.5\text{ mA}$ ， $g_{m2}=5\text{ mS}$ ， $g_{m2}=2\sqrt{K_2I_{D2}}=5\text{ mS}$

$R_o=R_{S2}\,//\,\dfrac{1}{g_{m2}}=1\text{ k}\,//\,200=167\,\Omega$

$A_{vT}=-g_{m1}R_{D1}\times\dfrac{R_{S2}}{\dfrac{1}{g_{m2}}+R_{S2}}=-3\times 4\times\dfrac{1\text{ k}}{\dfrac{1}{5\text{ m}}+1\text{ k}}=-10$

$A_{iT}=\dfrac{i_o}{i_i}=\dfrac{\dfrac{v_o}{1\text{ k}}}{\dfrac{v_i}{30\text{ k}\,//\,60\text{ k}}}=-10\times 20=-200$

37. $g_{m1}=2K_1(V_{GS1}-V_{t1})=2\times 1\times(3-2)=2\text{ mS}$

$A_v=\dfrac{v_o}{v_i}=-g_{m1}R_D=-2\text{ m}\times 3\text{ k}=-6$

38. 此電路之功能爲反及閘(NAND gate) $Y=\overline{AB}$
輸入只要有低電位，則輸出 Y 爲高電位

39. 上拉網路：目的使得輸出爲"1"，發生在 $A=\overline{B}$，因此(A , B)=(0 , 1)或(1 , 0)皆有可能，因此會有兩條路徑 $\overline{A}B$ 和 $A\overline{B}$ 並聯
下拉網路：目的使得輸出爲"0"，發生在 $A=B$，因此(A , B)=(0 , 0)或(1 , 1)皆有可能，因此會有兩條路徑 $\overline{A}\,\overline{B}$ 和 AB 並聯

40. (A) 開關及保險絲應裝置於火線

41. 室溫下，砷化鎵能隙約爲 1.42 eV，矽能隙約爲 1.12 eV，鍺能隙約爲 0.72 eV

42. I_B 、I_C 不變，R_C 增大→ V_{CE} 下降

43. 工作點位置接近截止區時，當輸入電壓信號波形爲負半週，其輸出信號正半週波形會失眞

44. $I_{C(sat)}=\dfrac{12-0.2}{3\,k+1\,k}\fallingdotseq 3\,mA$

(選用 R_{B2} 、β 值大，較易進入飽和區)

(A) $I_C=\dfrac{12\times\dfrac{20\,k}{100\,k+20\,k}-0.7}{100\,k\,//\,20\,k+(1+49)\times 1\,k}\times 49=0.96\,mA$

(B) $I_C=\dfrac{12\times\dfrac{20\,k}{100\,k+20\,k}-0.7}{100\,k\,//\,20\,k+(1+99)\times 1\,k}\times 99=1.1\,mA$

(C) $I_C=\dfrac{12\times\dfrac{50\,k}{70\,k+50\,k}-0.7}{70\,k\,//\,50\,k+(1+49)\times 1\,k}\times 49=2.7\,mA$

(D) $I_C=\dfrac{12\times\dfrac{50\,k}{70\,k+50\,k}-0.7}{70\,k\,//\,50\,k+(1+99)\times 1\,k}\times 99=3.3\,mA>I_{C(sat)}$

45. $V_{G1}=5\times\dfrac{1\,M}{1\,M+1.5\,M+2.5\,M}=1\,V$

$V_{G2}=5\times\dfrac{1\,M+1.5\,M}{1\,M+1.5\,M+2.5\,M}=2.5\,V$

$I_{D1}=I_{D2}=0.1\,mA=0.4(V_{GS1}-1)^2=0.4(V_{GS2}-1)^2$

$V_{GS1}=V_{GS2}=1.5\,V\rightarrow V_{S1}=-0.5\,V$ ， $V_{S2}=V_{D1}=1\,V$

$g_{m1}=g_{m2}=2\times 0.4(1.5-1)=0.4\,mA/V$

46. (A) V_{GD} 與 V_{GS} 大於臨界電壓 V_t ，工作於歐姆區
(C) V_{GD} 、V_{GS} 小於 V_t ，工作於截止區
(D) V_{GD} 大於 V_t ， V_{GS} 小於 V_t ，工作於截止區

47. $g_m=2\sqrt{K\times I_D}=2\sqrt{1\times 4}=4\,mS$

$A_v=g_mR_D=4\,m\times(3\,k\,//\,3\,k)=6$

$i_i=\dfrac{v_i}{R_S}+\dfrac{v_i}{\dfrac{1}{g_m}}=\dfrac{v_i}{125}$

$i_o=\dfrac{v_o}{R_L}=\dfrac{6v_i}{3000}=\dfrac{v_i}{500}$

$\therefore A_i=\dfrac{125}{500}=0.25$

48. $g_m=2\sqrt{K\times I_D}=2\sqrt{4\times 0.25}=2\,mS$

$A_v=-g_mR_D=-2\times 1.5=-3$

$V_{i(p)}=1\,V\rightarrow V_{o(p)}=3\,V$

$\dfrac{3\,V}{1.5格}=2\,V/DIV$

49. V_{o1} 直接耦合含直流成分且電路爲共源極 V_{o1} 與 V_i 反相；應選(A)

V_{o2} RC 耦合隔離直流成分且兩級共源極 V_{o2} 與 V_i 同相

50. 輸入端 AB 只要有 0 輸出 Y 必爲 0，故 Y=AB 及閘