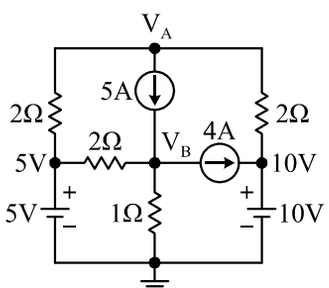
114 學年度四技二專第五次聯合模擬考試
電機與電子群　專業科目(一)　詳解

114-5-03-4、114-5-04-4

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
B	D	C	D	C	B	C	D	D	C	A	B	B	C	A	D	C	B	A	C	D	B	A	A	B
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
C	C	A	A	D	B	A	C	A	D	B	A	C	A	B	D	C	D	C	B	D	B	A	D	B

1. (A) 原子核內部僅有質子與中子
   (C) 電子帶負電
   (D) 失去電子的原子帶正電，稱正離子
2. (D) 爲了避免電力傳送所產生的電力損失，發電廠送出的電壓爲 345 kV 或 161 kV，經超高壓變壓所、一次變壓所以及二次變壓所降壓後得到 220 V 與 110 V 電壓，才送至家庭中
3. (C) $f=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{314}{2\times3.14}=50\text{ Hz}$
4. 分流定則 $I_1=I_S\times\frac{R_2}{R_1+R_2}$ ，故 $I_S=I_1\times\frac{R_1+R_2}{R_2}$
5. (C) $I_N=\frac{V_{th}}{R_{th}}$
6. $\tau=(50\text{ k}+50\text{ k})\times100\,\mu=10\text{ s}$

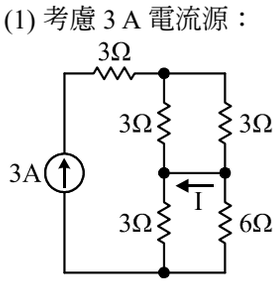
   $V_C=100e^{-\frac{10}{10}}=100\times0.368=36.8\text{ V}$
7. 利用節點電壓法假設 V_A 與 V_B 如下圖



   $\frac{5-V_A}{2}+\frac{10-V_A}{2}=5\Rightarrow V_A=2.5\text{ V}$

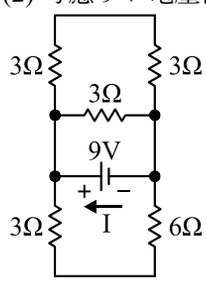
   $\frac{5-V_B}{2}+5=\frac{V_B}{1}+4\Rightarrow V_B=\frac{7}{3}\text{ V}$

   $P_{5A}=(\frac{7}{3}-\frac{5}{2})\times5\fallingdotseq-0.83\text{ W}$
8. 利用重疊定理如下
   (1) 考慮 3 A 電流源：



   $I=3\times\frac{3}{3+3}-3\times\frac{3}{3+6}=0.5\text{ A}$

   (2) 考慮 9 V 電壓源：



   $I=\frac{9\text{ V}}{3\,\Omega\,//\,(3\,\Omega+3\,\Omega)\,//\,(3\,\Omega+6\,\Omega)}=5.5\text{ A}$

   $\Rightarrow I_{9\text{ V}}=0.5\text{ A}+5.5\text{ A}=6\text{ A}$
9. $C_2=\varepsilon\frac{4A_1}{\frac{d_1}{2}}=8\varepsilon\frac{A_1}{d_1}=8C_1=8\times2\,\mu\text{F}=16\,\mu\text{F}$

   $C_T=\frac{2\,\mu\times16\,\mu}{2\,\mu+16\,\mu}=\frac{32\,\mu}{18}=\frac{16}{9}\,\mu\text{F}$

   $Q_2=Q=100\text{ V}\times\frac{16}{9}\,\mu\text{F}\fallingdotseq178\,\mu\text{C}$
10. $M=0.5\sqrt{9\times4}=3\text{ H}$

    $e_M=M\frac{\Delta i(t)}{\Delta t}=3\times\frac{12-6}{3}=6\text{ V}$ ， $i_R=\frac{6}{2\text{ k}}=3\text{ mA}$
11. $\overline{V}=100\angle0°$ ， $\bar{I}_R=\frac{100\angle0°}{5}=20\angle0°\text{ A}$

    $X_C=\frac{1}{1000\times150\times10^{-6}}=\frac{20}{3}\,\Omega$

    $\bar{I}_C=\frac{100\angle0°}{\frac{20}{3}\angle-90°}=15\angle90°\text{ A}$

    $\bar{I}=\bar{I}_R+\bar{I}_C=20\angle0°+15\angle90°=20+j15=25\angle37.1°$

    $i(t)=25\sqrt{2}\sin(1000t+37.1°)\text{ A}$
12. $\overline{V}_L=200\angle60°\times\frac{j6}{8+j6}=200\angle60°\times\frac{6\angle90°}{10\angle37.1°}$

    $=120\angle112.9°\text{ V}$
13. $I=\frac{200}{10}=20\text{ A}$ ， $P=20^2\times8=3200\text{ W}$

    $Q_C=3200(\frac{6}{8}-\frac{0}{8})=2400\text{ VAR}$

    $C=\frac{2400}{1000\times200^2}=60\,\mu\text{F}$
14. $0.24\,IVt=ms\Delta T$

$0.24\times2\times110\times t=800(90-30)$

$t\fallingdotseq909$ 秒$\fallingdotseq15$ 分鐘

15. $\bar{I}=2\sqrt{2}\angle0°$

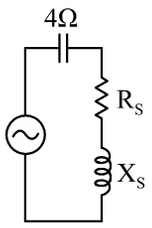
$\bar{Y}=\frac{1}{6}+\frac{1}{-j3}+\frac{1}{j2}=\frac{1+j2-j3}{6}=\frac{\sqrt{2}\angle-45°}{6}$

$\Rightarrow\bar{Z}=3\sqrt{2}\angle45°$

$V=I\times Z=2\sqrt{2}\times3\sqrt{2}=12\text{ V}$

$Q=V\times I\times\sin(\theta_Z)=12\times2\sqrt{2}\times\sin(45°)=24\text{ VAR}$

16.



$R_S=\frac{30\times15^2}{30^2+15^2}=6$ ， $X_S=\frac{30^2\times15}{30^2+15^2}=12$

$\bar{I}=\frac{\bar{V}}{\bar{Z}}=\frac{30\angle30°}{6+j12-j4}=\frac{30\angle30°}{10\angle53.1°}=3\angle-26.9°\text{ A}$

17. $f_0=\frac{1}{2\pi\sqrt{40\times10^{-6}\times9\times10^{-3}}}=265\text{ Hz}$

$BW=\frac{0.159}{159\times40\times10^{-6}}=25\text{ Hz}$

$f_1=265-\frac{25}{2}=252.5\text{ Hz}$

$f_2=265+\frac{25}{2}=277.5\text{ Hz}$

18. $I_P=\frac{2}{\sqrt{3}}\text{ A}$ ， $Z=\sqrt{8^2+6^2}=10$

$S_T=3\times(\frac{2}{\sqrt{3}})^2\times10=40\text{ VA}$

19. (A) A 類屬一般物質引起之火災，可用水撲滅

20. $223\rightarrow22\times10^3=22\text{ k}\Omega$ ，等同於色碼「紅紅橙」

21. (A) 誤用 3 kΩ 之電阻 I_1 將爲 4 A

V_1 爲 4 V， $V_2=V_3=6\text{ V}$

(B) 3 kΩ 電阻短路， $I_3=0$ ， $V_3=0$

(C) 10 V 電源調錯，所有電壓與電流將等比例改變

22. 週期$=5\times2\text{ ms}=10\text{ ms}$

頻率$=\frac{1}{10\text{ ms}}=100\text{ Hz}$

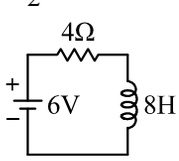
$\omega=2\pi\times100=628\text{ rad/s}$ ， $V_m=3\times2=6\text{ V}$

故 $v(t)=6\sin628t\text{ V}$

23. $v_R(t)=v_i(t)\times\frac{4}{4+j4\sqrt{3}}=v_i(t)\times\frac{4\angle0°}{8\angle60°}$

$=\frac{1}{2}v_i(t)\angle-60°$

24.



$V_{th}=12\times\frac{3}{3+3}=6\text{ V}$

$R_{th}=3//3+2.5=4\,\Omega$

$\tau=\frac{8}{4}=2\text{ s}$ ， $V_L(t)=6e^{-\frac{t}{2}}=6e^{-0.5t}$

25. (B) 數字代表燈管直徑

26. (C) 電子的移動速度約爲電洞 1.5~2 倍，是以 N 型半導體導電性較 P 型好

27. 若稽納二極體未崩潰

$V_o=21\text{ V}\times\frac{1.1\text{ k}\Omega}{1\text{ k}\Omega+1.1\text{ k}\Omega}=11\text{ V}\geq V_Z$

另 $I_Z=\frac{21\text{ V}-10\text{ V}}{1\text{ k}\Omega}-\frac{10\text{ V}}{1.1\text{ k}\Omega}\fallingdotseq1.91\text{ mA}<I_{ZK}$

故稽納二極體未崩潰， $V_o=11\text{ V}$

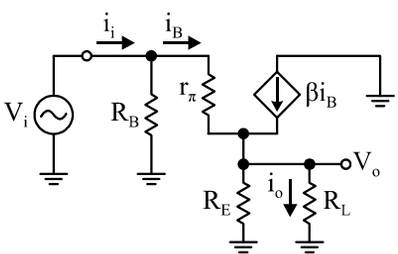
28. $V_C=10-2\text{ k}(I_B+I_C)=10-2\text{ k}\times100I_B=10-200\text{ k}I_B$

$I_B=\frac{10-200\text{ k}I_B-0.7}{110\text{ k}}$ ， $110\text{ k}I_B=9.3-200\text{ k}I_B$

$310\text{ k}I_B=9.3$ ， $I_B=\frac{9.3}{310\text{ k}}=0.03\text{ mA}$

$I_C=99\times0.03\text{ mA}=2.97\text{ mA}$

29.



$\frac{i_o}{i_i}=\frac{i_B}{i_i}\times\frac{i_e}{i_B}\times\frac{i_o}{i_e}$

$=\frac{100\text{ k}}{100\text{ k}+1\text{ k}+100(6\text{ k}//3\text{ k})}\times100\times\frac{3\text{ k}}{6\text{ k}+3\text{ k}}$

$=\frac{100\text{ k}}{301\text{ k}}\times\frac{100}{3}\fallingdotseq11$

30. $I_{E1}=I_{E2}=\frac{5-0.7}{4.3\text{ k}}=1\text{ mA}$ ， $r_e=\frac{25\text{ mV}}{1\text{ mA}}=25\,\Omega$

$A_{V1}\fallingdotseq-\frac{5\text{ k}//10\text{ k}//10\text{ k}//(25\times100)}{25}=-50$

$A_{V2}\fallingdotseq-\frac{5\text{ k}}{25}=-200$

$\frac{V_o}{V_i}=-50\times(-200)=10000$

31. $I_D=I_{DSS}(1-\frac{V_{GS}}{V_{GS(OFF)}})^2=4\text{ m}(1-\frac{-2}{-4})^2=4\text{ m}\times\frac{1}{4}=1\text{ mA}$

$V_{GS}=V_G-V_S=0-V_S=-2\Rightarrow V_S=2\text{ V}$

$V_S=I_DR_S-10=2\Rightarrow R_S\times1\text{ m}-10=2\Rightarrow R_S=12\text{ k}\Omega$

32. $\begin{cases}I_D=12\text{ m}(1-\frac{V_{GS}}{-4})^2\\V_{GS}=1-1\text{ k}I_D\end{cases}$

$V_{GS}=-2\text{ V}$ ， $I_D=3\text{ mA}$

33. 電壓增益 $A_V=-g_mR_D$，故提高 R_D 可使增益提高

34. (A) CS 提供高輸入阻抗

35. (D) 爲反相器，其餘 Y = A

36. 電器眞值表如下圖，爲 AND 閘

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

37. $-2.5\,\text{m}\times 1\,\text{k}=-7\times(-\frac{R_f}{3\,\text{k}})+10\times(-\frac{R_f}{3\,\text{k}})+2\times(-\frac{R_f}{3\,\text{k}})$

$-2.5=5\times(-\frac{R_f}{3\,\text{k}})$ ， $R_f=1.5\,\text{k}\Omega$

38. 此爲微分電路，當輸入爲方波時，輸出爲尖突波

39. RC 相移振盪條件爲 $\frac{R_f}{R}\geq 29$

40. $f\fallingdotseq\frac{0.159}{2.45\times 5\times 10^3\times 10^{-9}}\fallingdotseq 13\,\text{kHz}$

41. (D) 改變輸入信號極性無法使輸出波形反相

42. (A) $\beta=\frac{3\,\text{mA}}{20\,\mu\text{A}}=150$

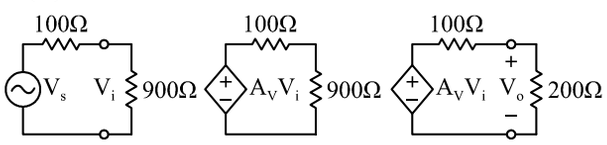
(B) $V_B=0.8\,\text{V}$ ， $V_C=4.8\,\text{V}$ ， $V_E=0\,\text{V}$

$V_C>V_B>V_E$，故於主動區

(C) $R_C=\frac{12-4.8}{3\times 10^{-3}}=2.4\,\text{k}\Omega$

43. 量測爲電晶體之 V_{CE} 與 I_C ，繪製成輸出負載線如選項(D)

44.



$V_o=V_s\times\frac{900}{1000}\times 100\times\frac{900}{1000}\times 100\times\frac{200}{300}$

$=10\,\text{m}\times 81\times 100\times\frac{2}{3}=54\,\text{V}$

45. $\begin{cases}2\,\text{mA}=I_{DSS}(1-\frac{-2\,\text{V}}{V_{GS(OFF)}})^2\cdots①\\4.5\,\text{mA}=I_{DSS}(1-\frac{-1\,\text{V}}{V_{GS(OFF)}})^2\cdots②\end{cases}$

① ÷ ②

$\frac{2}{4.5}=(\frac{1-\frac{-2}{V_{GS(OFF)}}}{1-\frac{-1}{V_{GS(OFF)}}})^2\Rightarrow V_{GS(OFF)}=-4\,\text{V}\Rightarrow I_{DSS}=8\,\text{mA}$

46. $V_{GS}=5\times\frac{2}{4}=2.5$

$g_m=2\times 10\,\text{m}\times(2.5-2)=10\,\text{mS}$

$A_V=-10\,\text{m}\times 1\,\text{k}=-10$

$V_{o(p-p)}=10\times 200\,\text{mV}=2\,\text{V}$

47. $V_{G1}=9\times\frac{1}{3}=3\,\text{V}$ ， $V_{G2}=9\times\frac{2}{3}=6\,\text{V}$

$V_{GS1}=3-0=3\,\text{V}$ ， $V_{GS2}=6-V_{D1}$

$I_{D1}=40\,\text{m}(3-2)^2=40\,\text{mA}$

$40\,\text{m}(6-V_{D1}-2)^2=40\,\text{m}$

$V_{D1}=V_{S2}=3\,\text{V}$ ， $V_{D2}=9-40\,\text{m}\times 100=5\,\text{V}$

$V_{DS2}=5-3=2\,\text{V}$

48. C 腳作爲輸入腳以控制 P-MOS 與 N-MOS 導通，B 腳作爲輸出腳，當 A 腳接正電壓，D 腳接地時，可作爲反相器

49. $I_B=5\,\mu\text{A}-3\,\mu\text{A}=2\,\mu\text{A}$

50. $f=\frac{1}{4\times 10\,\text{k}\times 100\,\text{n}}\times\frac{8\,\text{k}}{2\,\text{k}}=1\,\text{kHz}$

$V_{o(p-p)}=2\times\frac{2\,\text{k}}{8\,\text{k}}\times 15=7.5\,\text{V}$