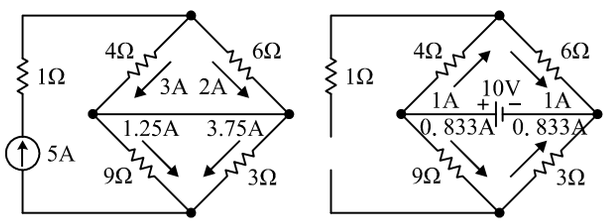
110 學年度四技二專第四次聯合模擬考試
電機與電子群　專業科目(一)　詳解

110-4-03-4、110-4-04-4

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

1. $I=\dfrac{N\times e}{t}=\dfrac{5\times10^{17}\times1.6\times10^{-19}}{5\times10^{-2}}=1.6\,A$
2. (A) 金：$\rho=2.44\times10^{-8}\ \Omega\cdot m$
   (B) 銀：$\rho=1.64\times10^{-8}\ \Omega\cdot m$
   (C) 銅：$\rho=1.724\times10^{-8}\ \Omega\cdot m$
   (D) 鋁：$\rho=2.83\times10^{-8}\ \Omega\cdot m$
3. 擴大電流錶量測範圍，應並聯一個分流電阻
   $R_{分流電阻}=\dfrac{24\,m\Omega}{\frac{2.5\,A}{0.1\,A}-1}=\dfrac{24\,m\Omega}{25-1}=1\,m\Omega$
4. (A) S_1 不論啓閉，都無法影響 1 Ω 流過的電流
   (B) S_1 斷開，會使 6 Ω 流過的電流變成 0A
   (C) S_2 不論啓閉，都無法影響 2 Ω 流過的電流
   (D) S_1、S_2 不論啓閉，都無法影響 2 Ω 流過的電流
5. 正電荷順電場方向作負功
6. 電路連接的方式決定串聯、並聯，磁通方向影響互助、互消
7. (B) 電感只要有電流流過，就會儲存能量
   (C) S_1 開路瞬間，$V_{R2}=12\,mA\times3\,k\Omega=36\,V$
   (D) 當 S_1 閉合後，直到電路達到穩態，電容的端電壓不是定值
8. $\overline{I_T}=10\angle-53.1°\,\Omega=6-j8$
   $\overline{E}=\overline{R}\times\overline{I_R}=24\angle0°\,\Omega\times6\angle0°\,A=144\angle0°\,V$
   $\overline{I_L}=\dfrac{\overline{E}}{\overline{X_L}}=\dfrac{144\angle0°\,V}{12\angle90°\,\Omega}=12\angle-90°\,A$
   $\overline{I_C}=\overline{I_T}-\overline{I_R}-\overline{I_L}=4\angle90°\,A$
   $\overline{X_C}=\dfrac{\overline{E}}{\overline{I_C}}=\dfrac{144\angle0°\,V}{4\angle90°\,\Omega}=36\angle-90°\,\Omega$
9. (C) 電感、電容的端電壓諧振時是電源電壓的 Q 倍，所以有可能會大於電源電壓
10. $\overline{V_{AB}}=220\angle0°\,V-220\angle-120°\,V=220\sqrt{3}\angle30°\,V$
    $\overline{I_a}=\dfrac{\overline{V_{AB}}}{\overline{Z_A}}=\dfrac{220\sqrt{3}\angle30°\,V}{22\angle30°\,\Omega}=10\sqrt{3}\angle0°\,A$
    $\overline{I_b}=10\sqrt{3}\angle-120°\,A$
    $\overline{I_B}+\overline{I_a}=\overline{I_b}$
    $\overline{I_B}=\overline{I_b}-\overline{I_a}$
    $\overline{I_B}=10\sqrt{3}\angle-120°\,A-10\sqrt{3}\angle0°\,A$
    $\overline{I_B}=10\sqrt{3}\angle-120°\,A+10\sqrt{3}\angle-180°\,A$
    $\overline{I_B}=30\angle-150°\,A$
11. 

(a) 重疊：考慮電流源　(b) 重疊：考慮電壓源
    $I_{6\Omega}=2+1=3\,A$
    $I_{4\Omega}=3-1=2\,A$
    $I_{3\Omega}=3.75-0.833=2.917A$
    $I_{9\Omega}=1.25+0.833=2.083\,A$
12. $\begin{cases}38-7I_1+2I_2+2=0\\25-10I_2+2I_1+6=0\end{cases}$
    $\begin{cases}7I_1-2I_2=40\\2I_1-10I_2=-31\end{cases}$
    $\begin{cases}35I_1-10I_2=200\\2I_1-10I_2=-31\end{cases}$
    $I_1=7\,A$、$I_2=4.5\,A$、$I_3=2\,A$
    $I_1+I_2+I_3=13.5\,A$
13. (A) 電路總阻抗爲 $5\angle60°\,\Omega$
    (B) $V(t)=100\sin(314t+30°)\,V$
    當電壓爲最大值時
    $V=100\sin(90°)\,V$
    令 $314t=60°$ 代入
    $I=20\cos(60°-120°)\,A=20\cos(-60°)\,A=10\,A$
    (C) 導納角 $\theta_Y=-60°$
    (D) 此電路爲電感性電路
15. (A) 雖然電流下降，但洗衣機的消耗平均功率不變，電費不會節省 25%
    (B) 省電器開著，會有電流產生
    (C) 通常這類產品，專利都是外殼造型專利，與功能無關
17. 勾式電錶量測交流電流，不須將導線斷開
19. 電容充電瞬間視爲短路、電容充飽電視爲開路
20. $R=\dfrac{27\,V}{3\,mA}=9\,k\Omega$

$\bar{I}=\dfrac{36\text{ V}}{9\text{ k}\Omega}=4\text{ mA}$

$X_L=\dfrac{48\text{ V}}{4\text{ mA}}=12\text{ k}\Omega$

$L=\dfrac{12\text{ k}\Omega}{159\times 2\pi}=12\text{ H}$

21. 白熾燈泡的燈絲爲正溫度係數，當通電後溫度上升至工作溫度時，電阻才會約等於 720 Ω

22. $R=\dfrac{12\text{ V}}{4\text{ mA}}=3\text{ k}\Omega$

23. 示波器兩個通道同時使用時，兩個負端本身已短路，因此要接在同一個節點上

24. 電熱絲工作時會發出高溫，不適合使用焊錫焊接

25. 安裝漏電斷路器，在發生漏電時可以切斷電源

26. $r_o=\dfrac{V_A}{I_{DQ}}=\dfrac{50\text{ V}}{4\text{ mA}}=12.5\text{ k}\Omega$

28. 最大值$=12+5\sqrt{2}=19.07$

有效值$=\sqrt{12^2+5^2}=13$

波峰因數$=\dfrac{\text{最大值}}{\text{有效值}}=\dfrac{19.07}{13}=1.467$

30. 電晶體操作在飽和區，無法放大交流訊號

31. $V_{B1}=16\text{ V}\times\dfrac{2\text{ k}}{6\text{ k}+2\text{ k}+2\text{ k}}=3.2\text{ V}$

$V_{E1}=V_{B1}-V_{BE1}=3.2\text{ V}-0.7\text{ V}=2.5\text{ V}$

$I_{E1}=\dfrac{V_{E1}}{R_{E1}}=\dfrac{2.5\text{ V}}{1\text{ k}\Omega}=2.5\text{ mA}$

$r_{e1}=\dfrac{V_T}{I_{E1}}=\dfrac{25\text{ mV}}{2.5\text{ mA}}=10\,\Omega$

$A_V=-\dfrac{R_{C2}\,//\,R_L}{r_{e1}}=-\dfrac{2\text{ k}\,//\,3\text{ k}}{10}=-120$

32. $I_D=K(V_{GS}-V_T)^2$

$I_D=1(4-I_D-2)^2$

$I_D=(2-I_D)^2$

$I_D{}^2-5I_D+4=0$

$I_D=1\text{ mA}$ 或 4 mA(4 mA 不合)

$V_{DS}=V_{DD}-I_DR_D=4\text{ V}-1\text{ mA}\times 1\text{ k}\Omega=3\text{ V}$

33. $A_V=\dfrac{R_S\,//\,R_L}{\dfrac{1}{g_m}+R_S\,//\,R_L}=\dfrac{2\text{ k}\,//\,6\text{ k}}{0.5\text{ k}+2\text{ k}\,//\,6\text{ k}}=\dfrac{1.5\text{ k}}{0.5\text{ k}+1.5\text{ k}}$

$=0.75$

34. $V_{G1}=24\text{ V}\times\dfrac{2\text{ M}}{7\text{ M}+3\text{ M}+2\text{ M}}=4\text{ V}$

$I_{D1}=K_1(V_{GS1}-V_{T1})^2=1(4-2)^2\text{ mA}=4\text{ mA}$

$I_{D1}=I_{D2}$

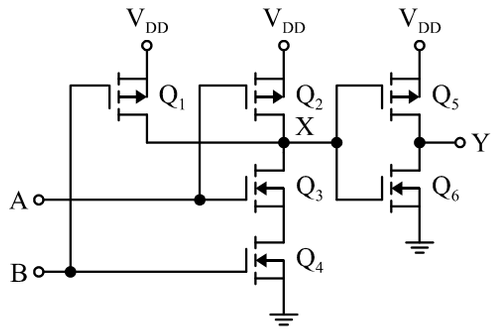
$4\text{ mA}=K_2(V_{GS2}-V_{T2})^2=1(10-V_{S2}-2)^2\text{ mA}$

$(8-V_{S2})^2=4$

$V_{S2}=6\text{ V}$ 或 10 V(10 V 不合)

$V_{DS2}=V_{D2}-V_{S2}=16\text{ V}-6\text{ V}=10\text{ V}$

35.



$\overline{X}=AB$ ， $Y=\overline{X}=AB$

36. (D) 輸出電壓的峰對峰值爲 20 V

37. $V_{UT}=V_{ref}+1\text{ k}\Omega\times\left(\dfrac{V_{ref}-(-V_{o(sat)})}{3\text{ k}}-\dfrac{0-V_{ref}}{3\text{ k}}\right)$

$V_{UT}=-3\text{ V}+1\text{ k}\Omega\times\left(\dfrac{-3\text{ V}-(-12\text{ V})}{3\text{ k}}-\dfrac{0-(-3\text{ V})}{3\text{ k}}\right)$

$V_{UT}=-3\text{ V}+1\text{ k}\Omega\times(3\text{ mA}-1\text{ mA})=-1\text{ V}$

$V_{LT}=V_{ref}-1\text{ k}\Omega\times\left(\dfrac{V_{o(sat)}-V_{ref}}{3\text{ k}}+\dfrac{0-V_{ref}}{3\text{ k}}\right)$

$V_{LT}=-3\text{ V}-1\text{ k}\Omega\times\left(\dfrac{12\text{ V}-(-3\text{ V})}{3\text{ k}}+\dfrac{0-(-3\text{ V})}{3\text{ k}}\right)$

$V_{LT}=-3\text{ V}-1\text{ k}\Omega\times(5\text{ mA}+1\text{ mA})=-9\text{ V}$

38. 利用重疊定理，僅考慮交流電源，此時直流電源視爲短路，則

$\dfrac{\Delta V_i-\Delta V_o}{30}=\dfrac{\Delta V_o}{3}+\dfrac{\Delta V_o}{270}$

$9\Delta V_i-9\Delta V_o=90\Delta V_o+\Delta V_o$

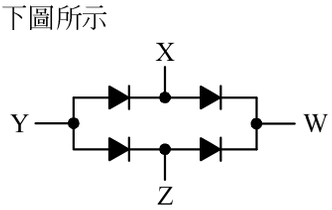
$100\Delta V_o=9\Delta V_i$

$\Delta V_o=\dfrac{9\Delta V_i}{100}$

$\Delta V_o=\dfrac{9\times 4\text{ V}}{100}=0.36\text{ V}$

39. OPA 電壓隨耦器理想輸入阻抗無限大

41. LV 爲 1.2 V 時，量測到的應該是 2 顆二極體串聯，如下圖所示



43. $A_V=\dfrac{R_C}{r_e}=\dfrac{1\text{ k}}{12.5\,\Omega}=80$

考慮訊號產生器的輸出阻抗 R_S，求 A_{VS}

$A_{VS}=\dfrac{R_i}{R_S+R_i}\times A_V=\dfrac{12.5\,\Omega}{50\,\Omega+12.5\,\Omega}\times 80=16$

$V_{o(p-p)}=200\text{ mV}\times 16=3.2\text{ V}$

44. $A_i=\dfrac{R_{B1}\,//\,R_{B2}\,//\,Z_1}{Z_1}\times(1+\beta_1)\times(1+\beta_2)\times\dfrac{R_E}{R_E+R_L}$

$A_i=\dfrac{20\text{ M}\,//\,10\text{ M}\,//\,10\text{ M}}{10\text{ M}}\times(1+79)\times(1+59)\times\dfrac{6\text{ k}}{6\text{ k}+3\text{ k}}$

$A_i = \frac{2}{5} \times 4800 \times \frac{2}{3}$ ， $A_i = 1280$

45. $I_{D1} = I_{D2}$

$K_1(V_o - V_{T1})^2 = K_2(V_{DD} - V_o - V_{T2})^2$

$9(V_o - 3)^2 = 1(25 - V_o - 2)^2$

$9(V_o - 3)^2 = 1(23 - V_o)^2$

$9 = \frac{(23 - V_o)^2}{(V_o - 3)^2}$ ， $3 = \pm\frac{(23 - V_o)}{(V_o - 3)}$

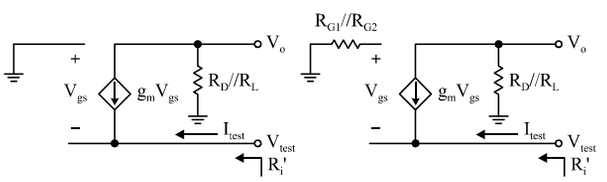
令 $3 = -\frac{(23 - V_o)}{(V_o - 3)}$

$-3V_o + 9 = 23 - V_o$ ， $2V_o = -12$ ， $V_o = -6\,\text{V}$ (不合)

令 $3 = \frac{(23 - V_o)}{(V_o - 3)}$

$3V_o - 9 = 23 - V_o$ ， $4V_o = 32$ ， $V_o = 8\,\text{V}$

46.



C_3正常連接時　　C_3開路時

由於交流分析時 $R_{G1} // R_{G2}$ 並無電流流過，不論 C_3 正常連接或開路，兩電路完全等效，因此輸入阻抗、電壓增益與電流增益皆相同

47. $A_{VT} = -\frac{R_{D1} // R_{G2}}{\frac{1}{g_{m1}} + R_{S1}} \times -\frac{R_{D2} // R_L}{\frac{1}{g_{m2}} + R_{S2}}$

$A_{VT} = -\frac{2\,\text{k} // 1\,\text{M}}{2\,\text{k} + 1\,\text{k}} \times -\frac{3\,\text{k} // 6\,\text{k}}{0.5\,\text{k} + 1.5\,\text{k}}$

$A_{VT} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{2} = \frac{2}{3}$

$A_{iT} = A_{VT} \times \frac{R_i}{R_{io}} = \frac{2}{3} \times \frac{1\,\text{M}}{6\,\text{k}} = 111.11$

50. 振盪電路只需要提供電源，不需要輸入訊號，即可振盪出輸出波形