四技二專聯合複習考試
電機與電子群　專業科目（一）　詳解

II002-03-4
II002-04-4

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

第一部份：基本電學

1. 原子呈電中性，質子數 = 電子數
   當原子失去電子時，質子數 > 電子數
   ∴帶正電的離子

2. $190\text{ (cm)} = 1.9\text{ (m)} = \dfrac{1.9}{10^{-9}} = 1.9\times10^{+9} = 1.9\text{ G(奈米)}$

3. $80\% = \dfrac{W_{IN}-10}{W_{IN}} \Rightarrow W_{IN} = 50\text{ J}$

4. $F = K\dfrac{Q_1\times Q_2}{d^2} \Rightarrow F \propto \dfrac{1}{d^2} \Rightarrow 5\times2^2 = F\times0.5^2$
   $\Rightarrow F = 80$ 牛頓

5. $V_A = \dfrac{100}{10} = 10\text{ V}$ ， $V_B = \dfrac{50}{10} = 5\text{ V}$
   $V_{AB} = V_A - V_B = 10-5 = 5\text{ V}$

6. $P_{IN} = \dfrac{P_{OUT}}{\eta} = \dfrac{10\times746}{0.85} \cong 8776\text{ W}$
   $P = VI \Rightarrow I = \dfrac{P}{V} = \dfrac{8776}{220} \cong 39.8\text{ A}$

7. $KWH = \dfrac{(100\times6\times6)+(60\times2\times6)+(40\times20\times6)}{1000}$
   $= 9.12$ 度，每月電費約 $= 9.12\times31\times0.7 \cong 198$ 元

8. $W = P\times t = 0.04\times t$
   $W = V\times I\times t = 3.6\times800\times10^{-3}\times3600 = 10368$ (瓦秒)
   $\therefore 10368 = 0.04\times t \Rightarrow t = 259200$ 秒 $= 72$ (小時)

9. $R = (\dfrac{20}{100})\times10 = 2\ \Omega \Rightarrow G = \dfrac{1}{R} = \dfrac{1}{2}$ 姆歐

10. $R = 22\times10^3 \pm 20\%$，誤差值 $= 22000\times\dfrac{20}{100} = \pm4400\ \Omega$
    R 範圍爲 26400 Ω~17600 Ω

11. I： $4.00\pm0.08 = 4.00\pm2\%$
    $\Rightarrow I^2 = (4.00\pm2\%)^2 = (4.00)^2 \pm(2\%\times2) = 16.00\pm4\%$
    R： $40.0\pm0.2 = 40.0\pm0.5\%$
    $\therefore P = I^2R = (16.00\pm4\%)\times(40.0\pm0.5\%)$
    $= 16.00\times40.0\pm(4\%+0.5\%) = 640\pm4.5\%\text{(W)}$

12. $P_2 = \dfrac{P_1}{1-\dfrac{1}{5}} = \dfrac{800}{\dfrac{4}{5}} = 1000\text{ W}$

13. $R = 20\times10^3\Omega\pm5\% = 19\text{ K}\sim21\text{ K}\Omega$
    $I_{MAX} = \dfrac{120}{19K} \cong 6.3\text{ mA}$

14. $\dfrac{R_1}{R_2} = \dfrac{234.5+T_1}{234.5+T_2} \Rightarrow \dfrac{R1}{0.5} = \dfrac{234.5+(50-20)}{234.5+50}$
    $= \dfrac{264.5}{284.5} \Rightarrow \therefore R1 = 0.465\ \Omega$

15. 半導體(矽或鍺)爲負電阻溫度係數

16. $R_2 = R_1\times[1+\alpha_1(T_2-T_1)] = 2.5\times[1+0.035\times80]$
    $\cong 9.5\ \Omega$

17. $H = 0.24\dfrac{V^2}{R}\times t = 0.24\times\dfrac{110^2}{25}\times(15\times60) = 104544\text{ cal}$
    $\Delta T = \dfrac{H}{S\times m} = \dfrac{104544}{1\times5000} \cong 20.9°C$
    $\therefore T = 20+20.9 = 40.9°C$

18. $H = 0.24\times I^2\times R\times t = 0.24\times3^2\times60\times(10\times60)$
    $= 77760$(卡) $= 77.76$(仟卡)
    ∵ 1 仟卡 $= 3.968$ B.T.U
    $\therefore H = 77.76\times3.968 \cong 308.55$ B.T.U

19. $V_C = -40-20+40 = -20\text{ V}$

20. ∵ $I = 0$，故 $P_{50\Omega} = I^2\times R = 0^2\times50 = 0\text{ W}$

21. $V_{AB} = 100\times\dfrac{500\,//\,500}{400+(500//500)} \cong 38.46\text{ V}$

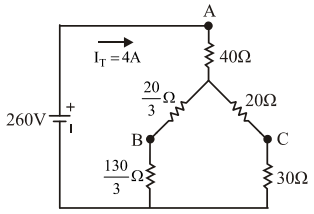
22. $\dfrac{P串}{P並} = \dfrac{\dfrac{E^2}{10+15}}{\dfrac{E^2}{10//15}} = \dfrac{10//15}{10+15} = 0.24$

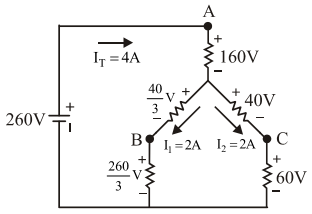
23. 100 Ω、100 W 電熱器之額定 $I1 = \sqrt{\dfrac{100}{100}} = 1\text{ A}$
    400 Ω、1600 W 電熱器之額定 $I2 = \sqrt{\dfrac{1600}{400}} = 2\text{ A}$
    串聯電流應相等，故取兩者額定最小值 1 A
    $\therefore E_{MAX} = 1\times(100+400) = 500\text{ V}$

24. $R_a = \dfrac{180\times60}{30+60+180} = 40\ \Omega$
    $R_b = \dfrac{30\times60}{30+60+180} = \dfrac{20}{3}\ \Omega$
    $R_c = \dfrac{180\times30}{30+60+180} = 20\ \Omega$

$R_{AD}=40+(50//\frac{150}{3})=65\ \Omega\Rightarrow I_T=\frac{260}{65}=4\ A$

$I_1=I_2=2\ A$，$\therefore V_{CA}=-40-160=-200\ V$





25. $I=\frac{V_B-V_C}{30}=\frac{V_{BC}}{30}=\frac{-\frac{40}{3}+40}{30}=\frac{8}{9}A$

第二部份：電子學

26. 就體積而言，電晶體零件比眞空管體積小

27. $V_{rms}=\frac{1}{\sqrt{2}}\times V_m=\frac{1}{\sqrt{2}}\times\frac{283}{2}\cong 100\ V$

28. 電子伏特(ev)爲能量單位

29. 半導體材料中，當溫度上昇時內部的電子與電洞同量增加

30. 外加電場時，形成電子流與電洞流，其兩者方向相反

32. 純半導體經摻雜後，其電性爲電中性

33. PN 摻雜濃度增加，其障壁電位亦受影響

34. PN 接面之空乏區電場強度之最大值出現在 P 區域與 N 區域的接面上

35. $\Delta V_D=V_{D2}-V_{D1}=\eta V_T\cdot\ln\frac{i_{D2}}{i_{D1}}=2.3\times1.5\times V_T\cdot\log\frac{i_{D2}}{i_{D1}}$

$=2.3\times1.5\times25m\times\log\frac{10}{0.1}=0.173\ V$

36. $I_{S(125°C)}=I_{S(25°C)}\times(1+0.15)^{\frac{45-25}{10}}\cong1.32\times10^{-14}A$

37. 從電路中可知二極體 D1 順偏壓而 D2 爲逆偏壓，且 $-V_{D2}>>\eta V_T$，因此，電路電流關係爲 $I_{D1}=-I_{D2}=I_S$

$I_S(e^{\frac{VD1}{\eta VT}}-1)=I_S\Rightarrow V_{D1}=\eta V_T\ln2$

$=2\times25\ m\times\ln2\cong0.035\ V$

38. (1) $0.1=\eta V_T\times\ln\frac{I_{D2}}{I_{D1}}=\eta V_T\times\ln10\Rightarrow\eta V_T=\frac{0.1}{2.303}$

(2) $V_{D2}=\frac{10-2.25}{3}=0.75\Rightarrow\Delta V_D=V_{D2}-V_{D1}$

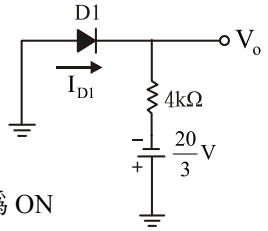
$=0.75-0.7=0.05\ V$

(3) $\Delta V_D=\eta V_T\ln\frac{I_{D2}}{I_{D1}}=2.3\times\eta V_T\log\frac{I_{D2}}{I_{D1}}=0.05$

$\Rightarrow I_{D2}=\sqrt{10}\ A$

(4) $R=\frac{10-2.25}{\sqrt{10}}\cong2.45\ k\Omega$

40. 就以 D1 而言，若 D1 導通則 D2 必導通，但若 D1 截止則 D2 依然導通，換言之 D2 可視爲導通並給予短路。其等效電路如上圖所示，D1 爲 ON



$I_{D1}=\frac{\frac{20}{3}}{4\ K}\cong1.67\ mA\Rightarrow V_o=0\ V$

41. $I=\frac{12-6}{100}=60\ mA\Rightarrow I_L=\frac{6}{200}=30\ mA$

$\Rightarrow I_Z=60-30=30\ mA$

$P_Z=V_Z\times I_Z=6\times30\ m=180\ mW$

42. 稽納(Zener)二極體用於穩壓電路時，其工作區域崩潰區

43. 稽納二極體工作於逆向崩潰區，具有定電壓之特性

44. 發光二極體(LED)所發出光的顏色與二極體之材料能隙有關

45. $V_{dc}=0.636\times V_m=0.9\ V_{rms}$

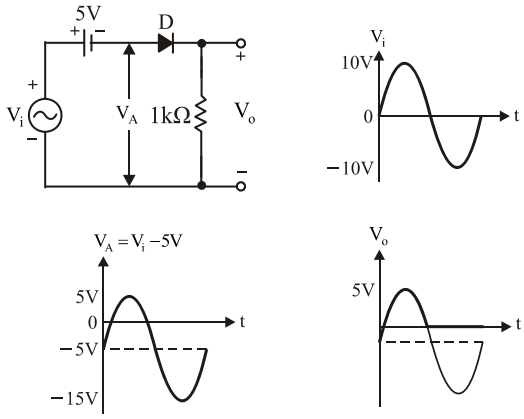
$\Rightarrow V_{dc}=0.9\times70.7=63.63\ V$

46. 全波整流電路中，漣波因數爲 48%

47. 就濾波效果而言，全波會比半波來的好

48. $V_o=-2\ V_{m2}=-2\times\frac{1}{10}\times100=-20\ V$

49.



50. (1) $t=\frac{T}{2}=\frac{1}{2f}=\frac{1}{2\times1\ k}=0.5\ ms$

(2) $RC\geq10\ t$，則 $R\geq\frac{10\ t}{C}=\frac{10\times0.5\ m}{0.1\ \mu F}=50\ k\Omega$