104 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
電機與電子群電機類　專業科目(二)　詳解

104-3-03-5

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

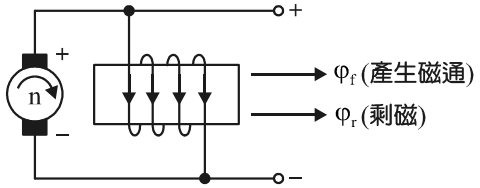
第一部分：電工機械

1. (A) B 級高於 E 級
   (B) 變壓器只可做交流電壓轉換
   (D) 安培右手螺旋定則爲四指代表電流方向，大姆指代表磁通方向

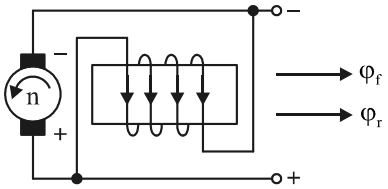
2. $E_{av}=\dfrac{PZ}{60a}\phi n=\dfrac{Z}{a}\times\dfrac{n}{60}\times P\phi$
   $=500\times20\times2\times10^{6}\times10^{-8}=200\text{ V}$
   $a=2m=4$ ， $R_a=\dfrac{2\text{ m}\times500}{4}=0.25\,\Omega$
   $V_t=200-100\times0.25=175\text{ V}$

3. $Z=10\times12=120$ 根
   $F_T=\dfrac{Z}{2}\times\dfrac{I_a}{a}=\dfrac{120}{2}\times40=2400$ 安匝
   $F_D=2400\times\dfrac{180°-60°}{180°}=1600$ 安匝

4. 正常可建立電壓



   分激場繞組反接，以及原動機反轉，可建立相反極性電壓



5. 直流發電機並聯輸出的端電壓大小需相等

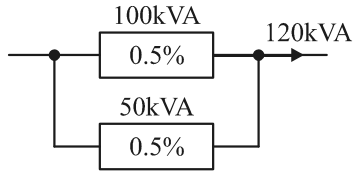
6. $I_a=\dfrac{120-100}{0.2}=100\text{ A}$ ， $a=2\text{ m}=2$
   $T=\dfrac{PZ}{2\pi a}\phi I_a=\dfrac{4\times628}{2\times3.14\times2}\times1\times10^{-3}\times100=20\text{ Nt-m}$

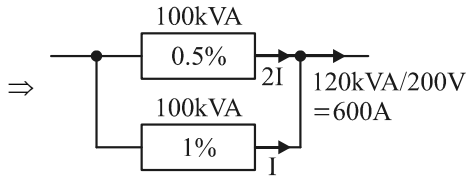
7. $I_L=\dfrac{4\text{ k}}{200}=20\text{ A}$ ， $I_f=\dfrac{200}{40}=5\text{ A}$
   $I_a=I_L-I_f=20-5=15\text{ A}$
   $E=200-15(0.1+0.1)-2=195\text{ V}$
   $P_m=E\times I_a=195\times15=2925\text{ W}$
   $P_o=2925-125=2800\text{ W}$ ， $P_i=4\text{ kW}$
   $\eta\%=\dfrac{P_o}{P_i}\times100\%=\dfrac{2800}{4000}\times100\%=70\%$

8. 分激式電動機可在無載時啓動

9. $a=\dfrac{N_1}{N_2}=\dfrac{V_1}{V_2}=\dfrac{2000}{200}=10$ ， $I_2=\dfrac{4000}{200}=20\text{ A}$
   $R_{eq2}=0.1+\dfrac{10}{a^2}=0.2\,\Omega$ ， $X_{eq2}=0.3+\dfrac{10}{a^2}=0.4\,\Omega$
   $E_2\fallingdotseq V_2+I_2R_{eq2}\cos\theta+I_2X_{eq2}\sin\theta=208\text{ V}$
   $VR\%=\dfrac{208-200}{200}\times100\%=4\%$

10. $p\%=\dfrac{I_2R_2}{V_2}=\dfrac{P_{C2}}{S}$
    $p_A\%=\dfrac{300}{100\text{ k}}=0.3\%$
    $q_A\%=0.4\%\Rightarrow Z_A\%=Z_{puA}=0.5\%$
    $p_B\%=\dfrac{200}{50\text{ k}}=0.4\%$
    $q_B\%=0.3\%\Rightarrow Z_B\%=Z_{puB}=0.5\%$





    $3I=600\text{ A}\Rightarrow I=200\text{ A}\Rightarrow I_B=200\text{ A}$
    $I_A=600-200=400\text{ A}\Rightarrow I_A=400\text{ A}$

12. $a=\dfrac{N_1}{N_2}=\dfrac{V_1}{V_2}\Rightarrow V_2=\dfrac{V_1}{a}$
    $S'=S\times(1+\dfrac{V_1}{\frac{V_1}{a}})=S(1+a)$ ， $\dfrac{S'}{S}=(1+a)$

13. $S_{\Delta-\Delta}=3\times10\text{ k}=30\text{ kVA}$
    $S_{V-V}=\sqrt{3}\times10\text{ k}\fallingdotseq17.32\text{ kVA}$
    過載量 $=S_{\Delta-\Delta}-S_{V-V}=12.68\text{ kVA}$

14. 定子輸入功率 $P_i=\sqrt{3}V_\ell I_\ell\cos\theta$
$=\sqrt{3}\times220\times5\times0.8\fallingdotseq1524.2\text{ W}$
效率 $n\%=\dfrac{P_o}{P_i}\fallingdotseq\dfrac{P_m}{P_i}=\dfrac{1080}{1524.2}\fallingdotseq70.8\%$

15. $n_s=\dfrac{120\times60}{6}=1200\text{ rpm}$
$S=\dfrac{1200-1165}{1200}=\dfrac{7}{240}$ ，$S'=\dfrac{1200-1095}{1200}=\dfrac{21}{240}$
依據比例推移 $\dfrac{S'}{S}=\dfrac{R'}{R}\Rightarrow\dfrac{\frac{21}{240}}{\frac{7}{240}}=\dfrac{R'}{0.3}\Rightarrow R'=0.9\,\Omega$

16. 鼠籠式轉子感應電動機，無法採用外接轉子方式的啓動

17. $n_s=\dfrac{120\times60}{4}=1800$ ，$S=\dfrac{1800-1620}{1800}=10\%$
$P_g:P_m:P_{C2}=1:(1-S):S=1:0.9:0.1$
$P_m\fallingdotseq P_o=18\text{ kW}\Rightarrow P_{C2}=\dfrac{18\text{ k}}{9}=2\text{ kW}$
半載時，$P_m'=\dfrac{1}{2}P_m=9\text{ kW}$ ，$P_{C2}'=\dfrac{1}{4}P_{C2}=500\text{ W}$
$P_g'=9\text{ k}+500=9500\text{ W}$ ，$S'=\dfrac{P_{C2}'}{P_g'}=\dfrac{500}{9500}\fallingdotseq0.0526$
$n_r'=1800\times(1-S')=1800\times0.9474\fallingdotseq1705\text{ rpm}$

18. 採用蔽極方式起動，轉子會由未蔽極處轉向蔽極處

19. $X_c=\dfrac{R_AR_m+X_AX_m}{X_m}=\dfrac{40\times5+10\times50}{50}=14\,\Omega$
$X_c=\dfrac{1}{2\pi fC_s}\Rightarrow C_s=\dfrac{1}{2\pi fX_c}\fallingdotseq189\,\mu\text{F}$

20. $Q=\dfrac{30\text{ k}}{0.6}\times0.8=40\text{ kVar}$
$Q'=\dfrac{30\text{ k}}{0.8}\times0.6=22.5\text{ kVar}$
$Q_c=Q-Q'=40\text{ k}-22.5\text{ k}=17.5\text{ kVar}$
$Q_c=\dfrac{V^2}{X_c}=2\pi fcV^2$
$\Rightarrow C=\dfrac{Q_c}{2\pi fV^2}=\dfrac{17.5\text{ k}}{2\times\pi\times60\times220^2}\fallingdotseq960\,\mu\text{F}$

第二部分：電子學實習

22. 1N4001 之 PIV 爲 50 V，故二極體燒毀開路，$V_o=0\text{ V}$

23. 假設 Z_1 崩潰，Z_2 未崩潰
$r_{Z_1}=\dfrac{-50-(-40)}{-10\text{ m}-0}=1\text{ k}\Omega$
$V=\dfrac{\frac{100}{10\text{ k}}+\frac{40}{1\text{ k}}}{\frac{1}{10\text{ k}}+\frac{1}{1\text{ k}}}=45.45\text{ (小於 }V_{Z_{2k}}\text{)}$
故 Z_2 未崩潰，假設成立，$V\fallingdotseq45\text{ V}$

24. 正半週時 D_1 不導通，D_2 導通，電容充電，$V_c=4\text{ V}$ ，$V_o=1\text{ V}$ 。負半週時 D_1 導通，D_2 不導通，$V_o=-8\text{ V}$

25. (B) I_C 隨 V_{CE} 增加而增加

26. R_{B2} 變小，I_B 變小，工作點往截止區移動，輸入負半週失眞，因電路爲共射極放大，故輸出正半週失眞

27. $I_E=\dfrac{10-0.7}{9.3\text{ k}}=1\text{ mA}$
$20\fallingdotseq I_E(R_E+R_C)+V_{EC}$
$20=1\text{ m}(9.3\text{ k}+4\text{ k})+V_{EC}$
$V_{EC}=6.7\text{ V}$

28. C_2 爲反交連電容，C_4 爲旁路電容，目的爲消除電壓增益衰減
C_1 及 C_3 爲耦合電容，目的爲阻隔直流

29. (A) 交流電壓增益受 r_π 、r_e 影響，r_π 、r_e 受直流 I_E 影響
(B) 旁路電容可增加交流電壓增益
(C)(D) 旁路電容不影響直流工作點

30. $A_{vT}=\dfrac{28}{28+100}\times100\times\dfrac{40}{10+40}\times20\times\dfrac{4}{10+4}=100$
$A_{iT}=A_{vT}\times\dfrac{R_i}{R_L}=100\times\dfrac{128}{4}=3200$
$A_{iT}(\text{dB})=20\log3200\fallingdotseq70\text{ dB}$

31. $V_{靜電}=I_{靜電}\times R_i$ ，因 FET 輸入阻抗很大，故 FET 易受靜電破壞

33. $A_v=-g_m(R_D\,//\,R_L\,//\,r_d)=-15$
$A_i=A_v\times\dfrac{R_i}{R_o}=(-15)\times\dfrac{500}{20}=-375$

34. OPA 易受抵補電壓影響而輸出 $\pm V_{CC}$

第三部分：基本電學實習

38. ①延長線工作電流需考慮連接插座導線的安全電流
②迴路型觸電不構成漏電條件，漏電斷路器不會動作
④燙傷出現水泡屬於二級燙傷

40. 左邊迴路 $V_a=V_{3\Omega}=50\times\dfrac{3}{3+2}=30\text{ V}$
$I_{ab}=0$ ，$\therefore V_b=V_a+10=40\text{ V}$
右邊迴路 $V_{bc}=V_b-V_c=20\times\dfrac{2}{3+2}=8\text{ V}$
$\therefore V_c=V_b-8\text{ V}=32\text{ V}$

41. 運算放大器工作電路(±15 V)，需使用串接模式(Series)，因串接模式下，主電源的負或副電源的正內部進行連接，故可做爲電路參考點

43. $E_{TH}=E\cdot\dfrac{R_2}{R_1+R_2}=90\times\dfrac{30}{60+30}=30\text{ V}$
$R_{TH}=R_3+(R_1\,//\,R_2)=30+(60\,//\,30)=50\,\Omega$
$\tau=R_{TH}C=50\times10\,\mu=0.5\text{ ms}$
$V_C(10^{-3}\text{s})=V_C(2\tau)=E_{TH}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})=30\times(1-e^{-2})\fallingdotseq26\text{ V}$

45. 由右到左，電壓、電流組合運算
$I_{56}=\dfrac{1}{2}V_0=I_{35}\rightarrow V_{35}=I_{35}\times3\,\Omega=\dfrac{3}{2}V_0$

$$V_{34}=V_{35}+V_{56}=\frac{3}{2}V_0+V_0=\frac{5}{2}V_0\rightarrow I_{34}=\frac{V_{34}}{5}=\frac{1}{2}V_0$$

$$I_{13}=I_{34}+I_{35}=\frac{1}{2}V_0+\frac{1}{2}V_0=V_0\rightarrow V_{13}=I_{13}\times 1\,\Omega=V_0$$

$$V_{12}=V_{13}+V_{34}=V_0+\frac{5}{2}V_0=\frac{7}{2}V_0\rightarrow I_{12}=\frac{V_{12}}{14}=\frac{1}{4}V_0$$

$$I_{01}=I_{12}+I_{13}=\frac{1}{4}V_0+V_0=\frac{5}{4}V_0\rightarrow V_{01}=I_{01}\times 2\,\Omega=\frac{5}{2}V_0$$

$$\therefore 2(V)=V_{01}+V_{12}=\frac{5}{2}V_0+\frac{7}{2}V_0=\frac{12}{2}V_0=6V_0$$

$$\therefore V_0=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}\,V$$

46. 三用電表無法量測頻率
47. 兩瓦特表法在功率因素 = 1 時，讀值會相同
48. 並聯電壓相等，流經電感的電流必定落後電壓
49. (C) L 視爲短路

(D) $\tau=\frac{L}{R}=\frac{10\text{ m}}{10\text{ k}}=1\,\mu s$