

經濟部辦理台電公司及中油公司 95 年度新進職員甄試試題

電力系統類 專業科目一：電路學與電機機械

注 意	1. 本試題共 6 頁(含 A3 紙 1 張、A4 紙 1 張) 2. 本試題為選擇題，60 題共 100 分，其中 1-40 題為單選題，41-60 題為複選題。 3. 須用 2B 鉛筆在答案卡劃記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。 4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。 5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟該節考試結束後，始得索取。 6. 考試時間：80 分鐘。
------------	--

【單選題：40 題，每題 1.5 分，共 60 分；請就各題選項中選出最適當者為答案，答錯者，該題不予計分，亦不扣分。】

- 一方形鐵心其平均路徑長度為 60cm，截面積為 $120\text{cm}^2 (0.012\text{m}^2)$ ，在鐵心上繞有 200 匝的線圈，若磁場強度為 $H = 200\text{A}\cdot\text{T}/\text{m}$ ，欲在鐵心內產生 0.012 Wb 的磁通，需供應多少電流？
 (A) 0.6 A (B) 1.0 A (C) 1.2 A (D) 1.8 A (E) 2.4 A
- 運轉於三相系統之 $\Delta-\Delta$ 接線變壓器，下列何者為正確？
 (A) 線電壓等於相電壓的 $\sqrt{3}$ 倍 (B) 線電流等於相電流的 $\sqrt{3}$ 倍
 (C) 線電壓等於相電壓的 3 倍 (D) 線電流等於相電流
 (E) 線電流等於相電流的 3 倍
- 20 kVA, 6900 V : 207 V, 60 Hz, 單相雙繞組變壓器之開路與短路試驗數據如下，試求變壓器等效電路(如圖 1)之 $R_1 = R_1 + a^2 R_2$:
 (A) 8.73Ω (B) 32.24Ω (C) 199.2Ω (D) 38.4Ω (E) 1033.3Ω

開路試驗		短路試驗	
試驗電源	一次側	試驗電源	一次側
開路電壓 V_{oc}	6900 V	短路電壓 V_{sc}	498 V
開路電流 I_{oc}	0.214 A	短路電流 I_{sc}	2.5 A
損失功率 P_{oc}	400 W	損失功率 P_{sc}	240 W

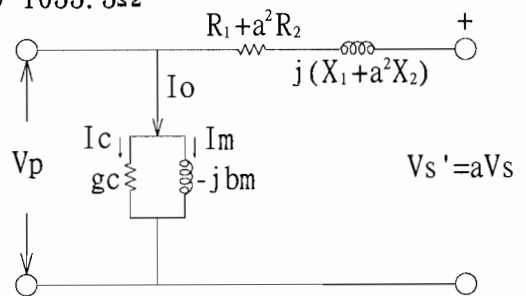


圖1

- 承上題，求 $X_1 = X_1 + a^2 X_2$
 (A) 160.8 Ω (B) 2.075 Ω (C) 488.8 Ω (D) 304.2 Ω (E) 195.4 Ω

- 承上題，變壓器運轉於滯後功因負載之等效電路電壓相量如圖 2

，屬於變壓器等效電路中，串聯電阻 R_1 之電壓降為：

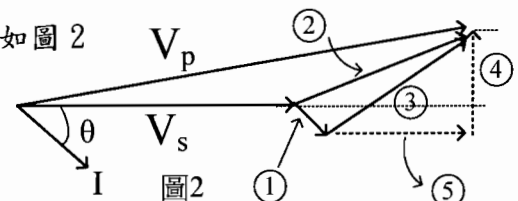


圖2

- 屬於變壓器等效電路中，串聯電阻 R_1 之電壓降為：
 (A) ① (B) ② (C) ③ (D) ④ (E) ⑤
- 若將額定 60 Hz 的變壓器，運轉在 50 Hz 系統中，欲維持變壓器鐵心磁通不變，則須控制輸入電壓為多少標么值？
 (A) 1.2pu (B) 1pu (C) 0.833pu (D) 0.694pu (E) 0.577pu
- 50kVA, 2400V : 240V, 60Hz 的配電變壓器，高壓側漏阻抗為 $Z_1 = 0.72 + j0.92\Omega$ ，低壓側繞組漏阻抗為 $Z_2 = 0.0070 + j0.0090\Omega$ ；變壓器在額定電壓及頻率下，由低壓側看入之激磁電流並聯分支導納 Y_ϕ 為 $(0.324 - j2.24) \times 10^{-2}$ ，試以高壓側電路為參考之 Z_1' 、 Z_2' 等效阻抗值為：

- (A) $Z_1'=(0.72+j0.92)$, $Z_2'=(0.07+j0.09)$ (B) $Z_1'=(0.72+j0.92)$, $Z_2'=(0.7+j0.9)$
 (C) $Z_1'=(0.072+j0.092)$, $Z_2'=(0.07+j0.09)$ (D) $Z_1'=(0.0072+j0.0092)$, $Z_2'=(0.007+j0.009)$
 (E) $Z_1'=(0.72+j0.92)$, $Z_2'=(0.331-j2.231)$

8. 一部 3 相 Y 接線同步機之額定值為：45kVA / 220V / 60 Hz / 6 極；(1)開路試驗：線電壓為 220V，激磁電流為 2.84A；(2) 短路試驗數據如下表；(3) 當激磁電流為 2.20A 時，自氣隙線求得線電壓為 202V；試計算未飽和同步電抗歐姆值及標么值。

- (A) 1.86 Ω/相、1pu
 (B) 1.71 Ω/相、0.92pu
 (C) 2.42 Ω/相、1pu
 (D) 1.08 Ω/相、1pu
 (E) 0.988 Ω/相、0.92pu

短路試驗		
電樞電流	118A	152A
激磁電流	2.20A	2.84A

9. 一交流同步機以轉速 112.5 rpm 水輪機驅動，若發電機運轉於 60 Hz 系統，此電機極數為：
 (A) 12 (B) 24 (C) 32 (D) 64 (E) 128

10. 交流電機的同步速度是極數與何者決定？

- (A)電壓 (B)電流 (C)頻率 (D)實功率 (E)虛功率

11. 一台三相感應電動機轉子電阻為 R_2 ，電機在最大轉矩之轉差率為 0.25，若啟動電機轉矩須為最大，試計算轉子外接電阻為何？

- (A) 2.0 R_2 (B) 2.5 R_2 (C) 3.0 R_2 (D) 3.5 R_2 (E) 4.0 R_2

12. 下列何種旋轉電機可當作變頻器使用？

- (A)同步發電機 (B)同步電動機 (C)鼠籠式感應電動機
 (D)繞線式感應電動機 (E)磁阻電動機

13. 兩部並聯運轉的同步發電機，以同步方式調升一台發電機磁場電流，及調降另一台發電機的磁場電流，其運轉控制目的為：

- (A)增加起動轉矩 (B)控制頻率 (C)改變負載阻抗
 (D)改變實功率分配比率 (E)改變虛功率分配比率

14. 一台三相 2 Hp / 220 V / 60 Hz / 4 極 / Δ 接線之感應電動機，滿載時，電機輸入電流為 4.5 A、轉速為 1710 rpm，試求輸入電壓變為 110 %時，電機之電流變為何？

- (A) 4.05 A (B) 4.50 A (C) 4.95 A (D) 6.35 A (E) 6.78 A

15. 承上題，感應機輸入電壓變為 90 %時，電機之電流變為何？

- (A) 4.05 A (B) 4.50 A (C) 4.95 A (D) 6.35 A (E) 6.78 A

16. 感應電機的運轉是靠電機轉子感應出電壓及電流，亦稱之為旋轉變壓器，下述運轉特性何者敘述錯誤？

- (A)電機運轉中和變壓器不同的是二次側(轉子)頻率與一次側(定子)不同
 (B)若電機轉子被鎖住不轉動，則轉子頻率與系統一致
 (C)若轉子運轉於同步速度，轉子的頻率為零，轉差率為 1
 (D)若轉子運轉於同步速度，轉子的頻率為零，轉差率為零
 (E)轉子頻率等於同步磁場速度和轉差率的乘積

17. 一台 10 Hp、60 Hz、4 極之三相電動機，電動機在滿載時，轉子銅損為 140 W，試計算此電機滿載時的轉速為何？

- (A) 1722.8 rpm (B) 1744.8 rpm (C) 1766.8 rpm
 (D) 1788.8 rpm (E) 1800.0 rpm

18. 如圖 3 所示電路，試求電流 i 值為何？

- (A) $3750\sin 377t$ 安培 (B) $6.0\sin 377t$ 安培
 (C) $10\sin 377t$ 安培 (D) $377\sin t$ 安培
 (E) $150\cos 377t$ 安培

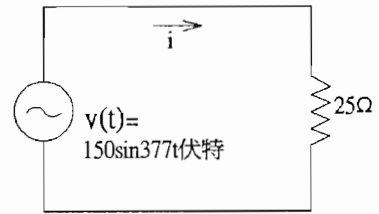


圖3

19. 續上題，試求一個週期的平均功率為多少瓦(W)？

- (A) 900W (B) 450W (C) 1800W
 (D) 225W (E) 113W

20. 如圖 4 所示，試求 V_1 為多少伏特？

- (A) 12V (B) 18V (C) 6V (D) 8V (E) 22V

21. 續上題， I_A 為多少安培？

- (A) 1A (B) 10A (C) 4A (D) 7A (E) 5A

22. 續上題，28 V 電壓源共提供多少功率到電路？

- (A) 150W (B) 220W (C) 340W
 (D) 280W (E) 100W

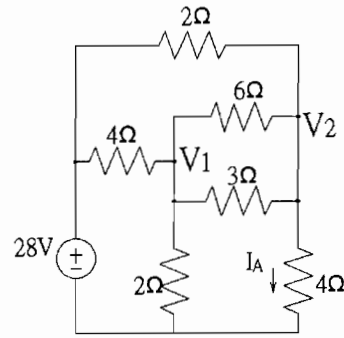


圖4

23. 試求圖 5 中， I_1 為多少安培？

- (A) 2.34A (B) -2.34A (C) -1.31A
 (D) 7.65A (E) 3.91A

24. 續上題中， I_2 為多少安培？

- (A) 10.45A (B) 1.75A (C) 13.81A
 (D) 3.17A (E) 0.18A

25. 續上題中，節點 B 對地電壓為多少伏特？

- (A) -29.1V (B) -18.57V (C) 31.74V
 (D) 22.45V (E) -17.62V

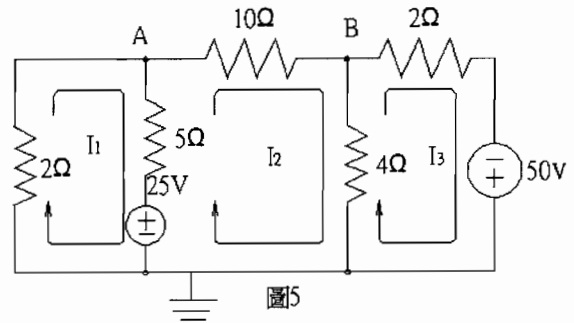


圖5

26. 續上題中，節點 A 對地電壓為多少伏特？

- (A) -19.31V (B) 3.76V (C) 2.61V
 (D) 3.18V (E) -6.97V

27. 試求圖 6 中， V_{ab} (節點 a 與節點 b 間之電壓) 為

多少伏特？

- (A) 7V (B) 5V (C) -3V
 (D) -5V (E) -2V

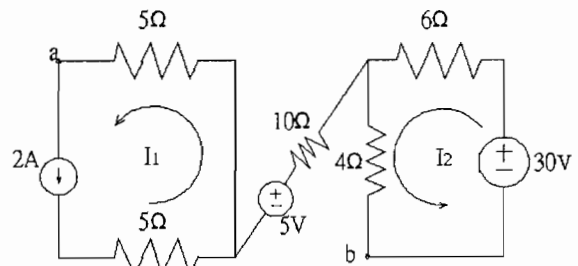


圖6

28. 續上題， I_2 為多少安培？

- (A) 12A (B) 14A (C) 8A (D) 3A (E) 5A

29. 求圖 7 中之理想運算放大器， V_C (節點 C 之電壓) 之伏特值？

- (A) 6V (B) 3V (C) 5V
 (D) 7V (E) 1V

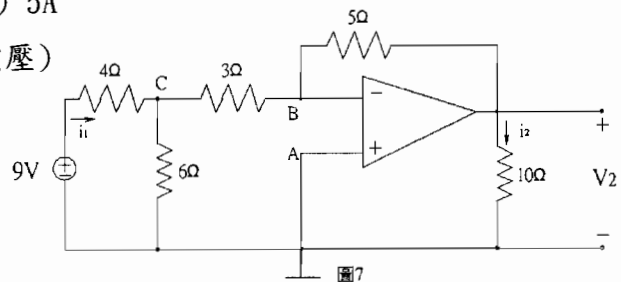


圖7

30. 續上題， i_1 為多少安培？

- (A) 2.8A (B) 3.9A (C) 1.5A (D) 0.3A (E) 5.2A

31. 續上題， V_2 為多少伏特？

- (A) -3V (B) -4.2V (C) -2.3V (D) -3.7V (E) -5V

32. 圖 8 中，開關位置原放於 1 側，電源 V_s 已使電容器 C_2 及電感 L 有圖中所示之初值。當 $t=0$ 時，將開關由 1 切至 2，則 $t=0^+$ 時， V_R 值為何？

- (A) 16V (B) 6V (C) 10V
(D) 12V (E) 7V

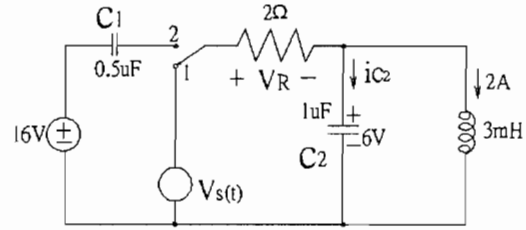


圖8

33. 續上題， i_{C2} 值為何？

- (A) 16A (B) 2A (C) 6A
(D) 3A (E) 9A

34. 如圖 9 所示之電路，當電壓源為

$v(t)=50\cos 120t$ 伏特時，該電路處於平衡狀態

($i(t)=0$)，則電感 L 值應為何？

- (A) 14mH (B) 27mH (C) 8mH
(D) 3mH (E) 20mH

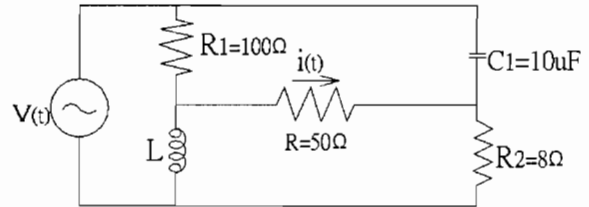


圖9

35. 續上題，假如電壓源的頻率增加一倍($v(t)=50$

$\cos 240t$ 伏特)，欲使電路仍維持 $i(t)=0$ ，則電感值應為何？

- (A) 10mH (B) 7mH (C) 4mH (D) 8mH (E) 6mH

36. 如圖 10 所示之電路，試求 Z_L 值為何時，可使得該負載消耗功率最大。

- (A) 10Ω (B) $10-j8\Omega$ (C) $6.4+j8\Omega$
(D) $5+j4\Omega$ (E) $20-j16\Omega$

37. 續上題，當電壓源 V_{in} 之 RMS 值為 120 伏特時，

該負載所消耗之最大功率為多少瓦？

- (A) 315W (B) 360W (C) 275W
(D) 190W (E) 145W

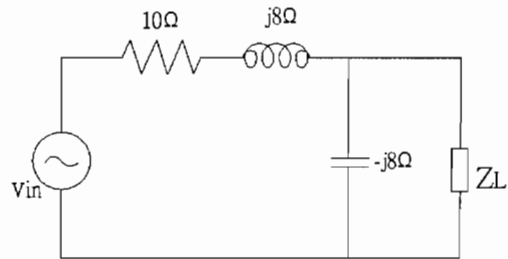


圖10

38. 某對耦合線圈，其中 $L_1=0.1H$ ， $L_2=0.2H$ ，在某時

間點， $i_1=4A$ ， $i_2=10A$ ，試求當兩線圈之耦合係數 $M=0.1H$ ，該對線圈所貯存之能量為？

- (A) 7.4 焦耳 (B) 2.8 焦耳 (C) 9.5 焦耳 (D) 17.6 焦耳 (E) 14.8 焦耳

39. 續上題，如果 $M = -0.1 H$ ，則該對線圈所貯存之能量為何？

- (A) 4.6 焦耳 (B) 6.8 焦耳 (C) 11.3 焦耳 (D) 20 焦耳 (E) 5.5 焦耳

40. 續上題，當耦合係數 M 為何值時，兩線圈所貯存之能量為最大？

- (A) $M = 0.14H$ (B) $M = 0.5H$ (C) $M = 0.79H$ (D) $M = 1H$ (E) $M = 2H$

【複選題：20 題，每題 2 分，共 40 分；請就各題選項中選出所有符合題意者為答案，每題答案為 2 個(含)以上，全部答對者始給分，答錯者，該題不予計分，亦不扣分。】

41. 變壓器使用目的不限定於電壓、電流的調整，下述應用項次何者為正確？

- (A) 電壓與電流變換 (B) 阻抗匹配 (C) 相位轉移
(D) 改變相數 (E) 不同電壓系統之聯結

42. 就理想變壓器模型而言，下列假設條件何者為正確？

- (A) 考慮繞組之漏電抗
(B) 考慮繞組的導線電阻
(C) 所有的磁通全部侷限於鐵心磁路中
(D) 鐵心材料的相對導磁係數值極大，因此不須考慮產生鐵心內磁通所須的磁動勢(mmf)
(E) 不考慮鐵心損失

43. 三相三繞組變壓器，一次側 50 MVA / 66 kV / Y 接線；二次側 40 MVA / 11.4 kV / Y 接線；三次側 10 MVA / 2.2 kV / Δ 接線。變壓器二次側接有 30 MW、功率因數 0.8 滯後之負載，而三次側接有 10 MVAR 虛功補償電容器時，試計算變壓器一次側電流及等效功率因數為何？
- (A) $I_1 = 262.4A$ (B) $I_1 = 87.5A$ (C) $I_1 = 284.3A$
 (D) $pf = 0.923$ (超前) (E) $pf = 0.923$ (滯後)

44. 以 $S_A = 50kVA$ ， $2200V/220V$ ， $Z_{A,pu} = 0.09$ 及 $S_B = 25kVA$ ， $2200V/220V$ ， $Z_{B,pu} = 0.06$ 二台單相變壓器並聯運轉，假設兩台變壓器阻抗角相等，供應 $50kW$ 功率因數 0.8 滯後的負載，試求各變壓器二次側 I_A 、 I_B 電流，及負載 I_L 電流各為多少安培？兩變壓器所負擔的負載容量各為多少？及變壓器是否過載？

- (A) $I_A = 162.3A$ ， $I_B = 121.8A$ ， $I_L = 284.1A$
 (B) $I_A = 121.8A$ ， $I_B = 162.3A$ ， $I_L = 284.1A$
 (C) $S_A = 35kVA$ ， $S_B = 15kVA$
 (D) $S_A = 35.7kVA$ ， $S_B = 26.8kVA$
 (E) 兩變壓器均未過載
45. 絕緣試驗是用以確認絕緣物性能的方法，下列何項試驗用於檢測變壓器絕緣強度？
- (A) 開路試驗 (B) 短路試驗 (C) 交流耐壓試驗
 (D) 衝擊電壓試驗 (E) 感應電壓試驗

46. 下述正確的三相變壓器併聯運轉因素為何者？
- (A) 兩變壓器相序一致 (B) 兩變壓器位移角一致 (C) 兩變壓器額定電壓一致
 (D) 兩變壓器之間要有循環電流 (E) 各變壓器的負擔與額定容量成反比分配
47. 發電機在無載時頻率為 61 Hz，且發電機之頻率-實功率特性曲線之斜率 $s_p = 1.0MW/Hz$ ；負載 1 用電量 $1000kW$ 、功率因數 0.8 滯後，而負載 2 用電量為 $600kW$ ，功率因數為 0.7 滯後；試求：(1) 發電機提供負載 1 用電(負載 2 未加入)之系統運轉頻率(f_1)；(2) 當負載 2 加入後，系統運轉頻率(f_2)為何？
- (A) $f_1 = 59.75Hz$ (B) $f_1 = 60.00Hz$ (C) $f_2 = 60.00Hz$
 (D) $f_2 = 59.40Hz$ (E) $f_2 = 58.90Hz$

48. 整步中的發電機(Oncoming generator)在併入系統瞬間須為發電機狀態(輸出實功率)，則電機與系統之整步條件為何？
- (A) 電壓相等 (B) 相序一致 (C) 發電機與系統電壓在同相位(in phase)瞬間併入系統
 (D) 並聯前，調整發電機頻率稍低於系統頻率 (E) 並聯前，調整發電機頻率稍高於系統頻率
49. 一 15 Hp / 208 V 之三相感應電動機，其名牌標記之啟動字母碼為“F”(表示轉子堵轉係數為 5.6 kVA / Hp)，試計算啟動容量與啟動電流？
- (A) 11.2 kVA (B) 84.0 kVA (C) 31.1 A (D) 173.9 A (E) 233.2 A

50. 下列選項中，何者屬於三相感應電動機在定子方面的速度控制法？
- (A) 改變外加電壓 (B) 改變電源頻率 (C) 兩台電動機串接運用
 (D) 改變定子極數 (E) 在轉子電路中串接電阻

51. 試求出圖 11 中，雙埠電路之 Z 參數為何？

- (A) $Z_{11} = 4.5$ (B) $Z_{11} = 10$
 (C) $Z_{11} = 8$ (D) $Z_{21} = 0.33$
 (E) $Z_{21} = 0.79$ 。

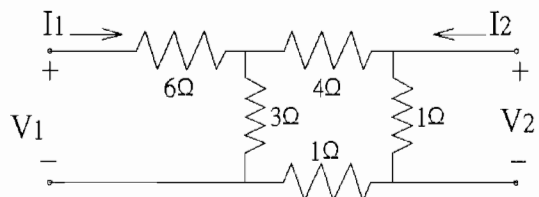


圖11

52. 續上題，下列 Z 參數何者正確？

- (A) $Z_{22} = 0.89$ (B) $Z_{22} = 1.37$ (C) $Z_{12} = 0.79$ (D) $Z_{12} = 0.33$ (E) $Z_{12} = 1.43$

53. 試求圖 12 中，由戴維寧定理所求得之數值何者正確？

- (A) $R_{th} = 4\Omega$ (B) $R_{th} = 2\Omega$ (C) $R_{th} = 8\Omega$ (D) $E_{AB} = 6V$ (E) $E_{AB} = -5V$

54. 續上題，當 A、B 端跨接電阻 R_6 時，下列敘述何者正確？

- (A) $R_6 = 2\Omega$ 時，有最大消耗功率
 (B) $R_6 = 4\Omega$ 時，有最大消耗功率
 (C) 最大消耗功率為 3.13W
 (D) 最大消耗功率為 1.56W
 (E) 當 $R_6 = 3\Omega$ 時，消耗功率為 3W

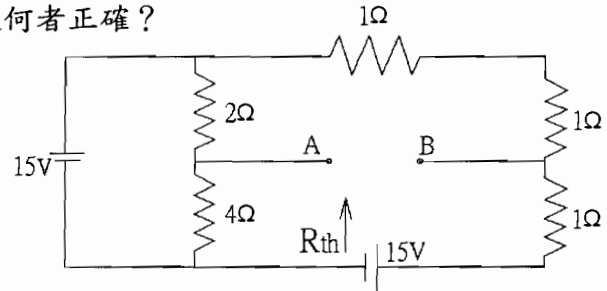


圖12

55. 一個 Y 接之三相負載，每相等效阻抗均為 $5\angle 45^\circ \Omega$ 。如果將其連接每相均為 110 伏特(RMS) 之三相 Δ 接電源，則下列敘述何者正確？

- (A) 每相負載電壓為 110 伏特 (B) 每相負載電壓為 63.5 伏特
 (C) 每相負載電壓為 77.8 伏特 (D) 每相負載電流為 12.7 安培
 (E) 每相負載電流為 15.6 安培

56. 續上題，下列何者正確？

- (A) 三相負載總平均功率為 3641 瓦 (B) 三相負載總平均功率為 1711 瓦
 (C) 三相負載總平均功率為 2102 瓦 (D) 此三相負載功因為 0.707 落後
 (E) 此三相負載功因為 0.85 落後

57. 下列拉普拉斯轉換何者為正確？

- (A) $f(t) = e^{-at} \Rightarrow F(s) = \frac{1}{s-a}$ (B) $f(t) = \sin wt \Rightarrow F(s) = \frac{w}{s^2 + w^2}$
 (C) $f(t) = 1 \Rightarrow F(s) = \frac{1}{s}$ (D) $f(t) = te^{-at} \Rightarrow F(s) = \frac{1}{(s+a)^2}$
 (E) $f(t) = \cosh wt \Rightarrow F(s) = \frac{S}{s^2 - w^2}$

58. 有關 R、L、C 串聯共振電路，下列敘述何者正確？

- (A) 串聯共振頻率為 $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
 (B) 當該電路由共振頻率之電源激發時，該電路之功率因數為 1.0
 (C) 共振時，電感及電容上之電壓沒有相角差
 (D) 共振時，該串聯電路有最小阻抗值 (E) 串聯共振頻率與 R 值有關

59. 續上題，如 $R = 50\Omega$ ， $L = 20mH$ ， $f_0 = 159.2 \text{ kHz}$ ，則下列敘述何者正確？

- (A) 如欲達成共振電路，則 $C = 50pF$ (B) 如欲達成共振電路，則 $C = 251\mu F$
 (C) 共振時，電感與電容有 180° 相角差 (D) 共振時，電感與電容有 45° 相角差
 (E) 共振時，等效阻抗為 50Ω

60. 下列敘述何者正確？

- (A) 克希荷夫(Kirchhoff)電流定律所代表的是電荷不減原則
 (B) 多個電容器串接是為了增加通過電容器之電流
 (C) 克希荷夫電壓定律乃能量不減原則之結果
 (D) 理想之電壓源元件，其電源兩端之電壓不應受外接負載之影響
 (E) 電感元件之感抗值與頻率無關