

臺北市立大安高級工業職業學校 102 學年度第 1 次教師甄選

【電機科】筆試試題

作答說明：1. 請在彌封之答案卷上標明題號依序作答，答案卷上不得書寫姓名或作任何記號。

2. 全卷限用藍色或黑色單一顏色筆作答。

3. 作答時間 90 分鐘。

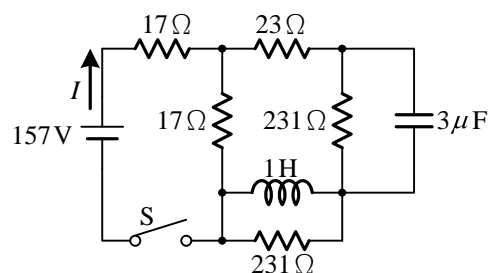
4. 本試題共 44 題，分為 50 小題，每小題 2 分，滿分 100 分。

5. 交卷時請將試題卷與答案卷一併繳交。

6. 請於所發放的答案卷內完成作答，不加發答案卷。

一、基本電學(共 15 題，30 分)

1. 兩個不同磁性材料之鐵心電感器 L_1 及 L_2 ，已知其鐵心上所繞之線圈匝數均為 50 匝，若分別通以 1A 之電流，其產生之磁通分別為 8mWb 及 2mWb。若將此兩電感器磁通互助串聯，其總電感量 $L_T = 0.54\text{H}$ ，求兩電感之耦合係數 k 為？(2 分)
2. 兩個法拉數標示不清之電容器 C_1 及 C_2 ，已知其均可耐壓 450V，某甲先將它們完全放電並確定其端電壓為 0V，再以 0.5mA 之定電流源分別對其充電 2 分鐘，結果其端電壓各為 $V_1=200\text{V}$ 及 $V_2=100\text{V}$ ，求 C_1 與 C_2 串聯之總電容量為？(2 分)
3. 相同電阻值的兩電阻器，將其串聯後，接到一理想電流源的兩端，已知此兩電阻共消耗 10W。若將此兩電阻改為並聯後再接到同一理想電流源的兩端，則此兩電阻將共消耗多少 W？(2 分)
4. 如下圖，當開關 S 閉合時瞬間電流 I 為 I_1 ， S 閉合穩態後電流 I 為 I_2 ，則 I_1/I_2 之比值為？(2 分)



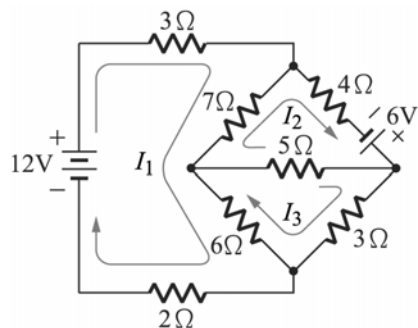
5. 如下圖所示，假設各迴路電壓方程式如下：

$$a_1 I_1 + a_2 I_2 + a_3 I_3 = 12,$$

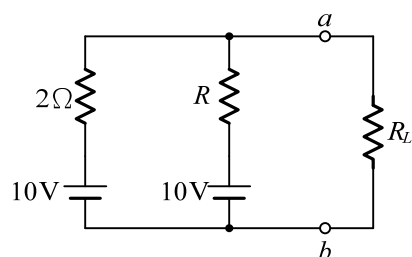
$$b_1 I_1 + b_2 I_2 + b_3 I_3 = 6,$$

$$c_1 I_1 + c_2 I_2 + c_3 I_3 = 0,$$

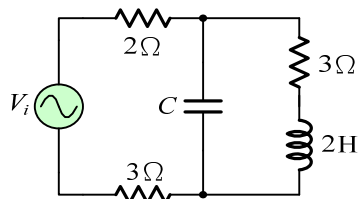
$$\text{則 } a_1 + b_2 + c_3 = ? \text{ (2 分)}$$



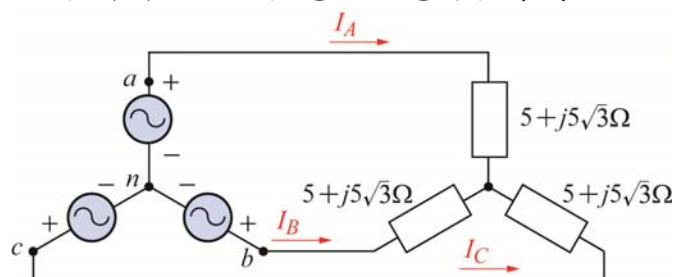
6. 如下圖電路中，已知 a 、 b 兩端之戴維寧等效電壓 $E_{ab} = 10\text{V}$ 及 R_L 消耗的最大功率為 18.75W，求電阻 $R = ?$ (2 分)



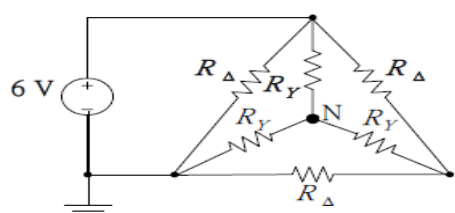
7. 如下圖電路中 $V_i = 121\cos 2t$ ，為了使電路之阻抗功因為 1，則電容器 C 值為何？(2 分)



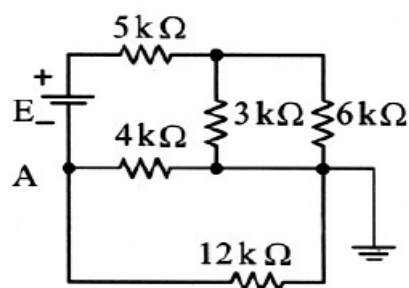
8. 如下圖所示之三相電路，電源相序為 ABC ，且 $V_{AB} = 173.2 \angle 30^\circ$ 伏特，則 I_B 為多少安培？(2 分)



9. 如圖所示電路， Δ 接的電阻 R_Δ 均為 6Ω ， Y 接的電阻 R_Y 均為 2Ω ，試求 N 點對地的電壓為何？(2 分)

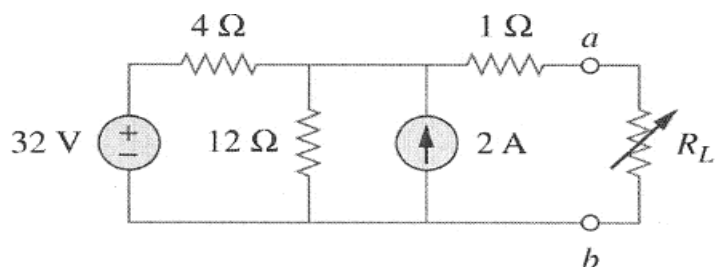


10. 如圖所示電路， $V_A = -60V$ ，試求電壓 E 為多少伏特？(2 分)

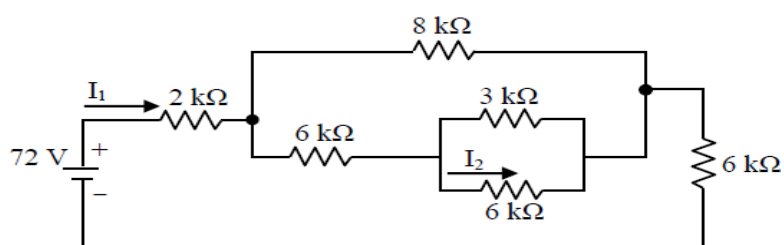


11. 某用戶在功率因數為 0.8 時之線路電力損失 9KW，若將功率因數改善至 0.9，求改善後之線路電力損失為若干？(2 分)

12. 試求下圖中 R_L 最大功率。(2 分)

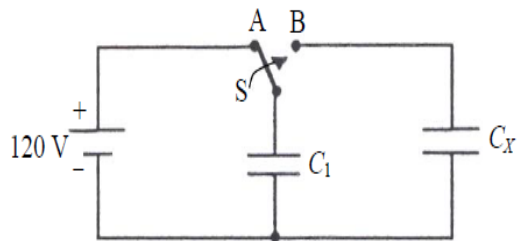


13. 如圖示電路，求 I_1 與 I_2 各為多少安培？(2 分)



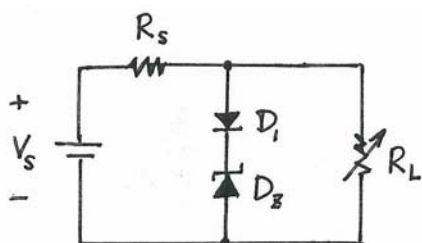
14. 有一鎢絲燈泡，在 28°C 時電阻為 10Ω ，通電發亮後，鎢絲電阻變為 150Ω ，已知鎢絲於 20°C 時之電阻溫度係數 $\alpha_{20} = \frac{1}{222}$ ，求此燈發亮時鎢絲之溫度為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？(2分)

15. 如圖所示之電路中， C_1 為 $10\mu\text{F}$ ，充滿電後把開關 S 由 A 點移到 B 點，則 C_1 之電壓降為 80V 後達到穩定，假設 C_x 初始電壓值為零，則電容 C_x 之值為多少微法拉？(2分)

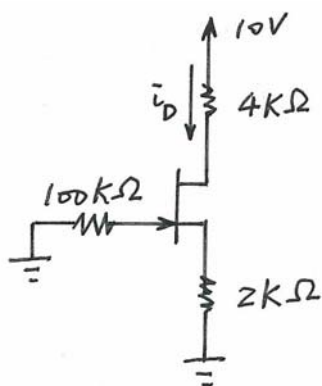


二、 電子學(共 13 題，30 分)

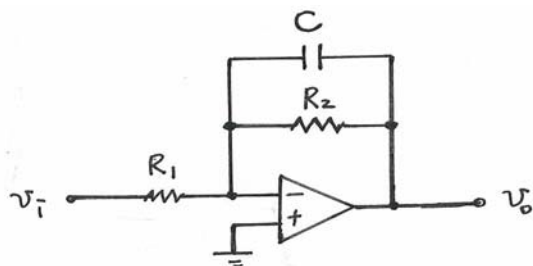
16. 如圖所示，假設 $V_s=20\text{V}$ ， $R_s=1\text{k}\Omega$ ，所有二極體的順向導通電壓均為 0.7V ，zener 二極體的 $V_z=9.3\text{V}$ ， $I_{zk}=1\text{mA}$ 。欲使 zener 二極體正常工作，試求負載 R_L 的條件為何？(2分)



17. 如圖所示，假設電晶體的 $V_P = -3\text{V}$ ， $I_{DSS} = 9\text{mA}$ ，試求：(1) v_{GD} 。(2分) (2) i_D 。(2分)

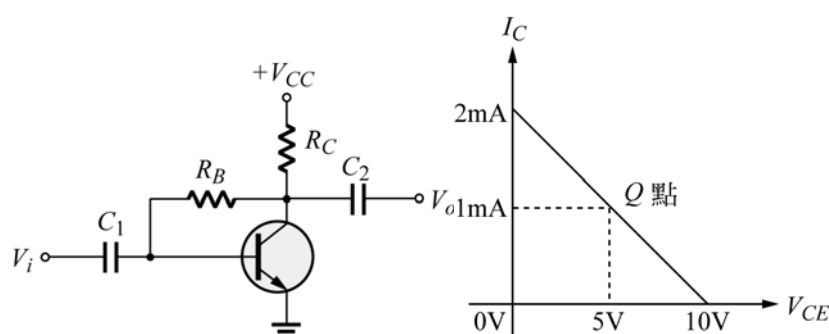


18. 如圖所示，假設運算放大器為理想，欲使此低通濾波器的輸入阻抗為 $2\text{k}\Omega$ ，直流增益為 40dB ， -3dB 頻率為 4kHz ，試求：(1) R_2 值。(2分) (2) C 值。(2分)



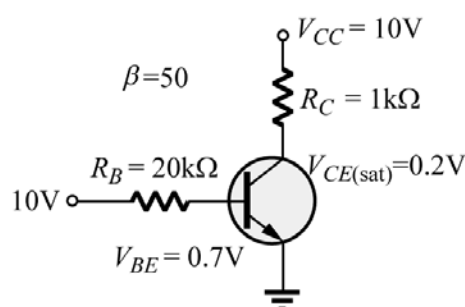
19. 下列有關二極體電容效應的敘述，何者正確？(A)過渡電容之值與二極體外加逆向偏壓大小無關 (B)二極體外加逆向偏壓增加，過渡電容之值亦增加 (C)擴散電容之值與二極體順向電流大小無關 (D)二極體順向電流增加，擴散電容之值亦增加。(2分)

20. 如下圖所示，設 $V_{BE} = 0.7V$ 、 $\beta = 100$ ，則 R_B 及 R_C 應為多少才能滿足 Q 點之條件？(A) $430k\Omega$ 、 $5k\Omega$
(B) $43k\Omega$ 、 $2.5k\Omega$ (C) $430k\Omega$ 、 $10k\Omega$ (D) $50k\Omega$ 、 $5k\Omega$ 。(2 分)

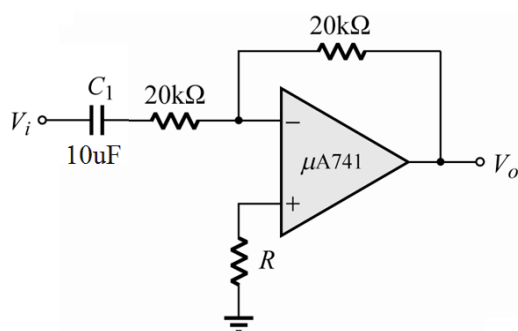


21. 若使用交流電壓表量測某一 RC 濾波電路之輸出，得到漣波電壓有效值為 $2V$ ，而使用直流電壓表測得輸出電壓為 $20V$ ，則其漣波百分比為 (A) 20% (B) 10% (C) 15% (D) 5% 。(2 分)

22. 如下圖所示，此電晶體工作於 (A) 作用區 (B) 截止區 (C) 飽和區 (D) 反轉區。(2 分)



23. 如下圖所示之電路，為了消除因偏壓電流 (bias current) 造成對輸出之影響，宜選取 R 值為？
(A) $10k\Omega$ (B) $20k\Omega$ (C) $40k\Omega$ (D) $100k\Omega$ 。(2 分)



24. 某 N 通道接面型場效應電晶體之夾止電壓 $V_P = -4V$ 且源極電壓 $V_S = 0V$ ，則下列何者工作於飽和區？

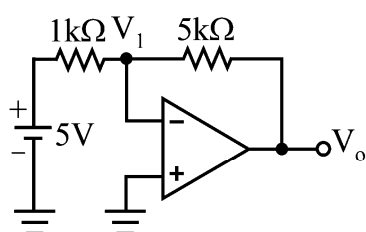
- (A) $V_G = -5V$ ， $V_D = 1V$ (B) $V_G = -2V$ ， $V_D = 1V$ (C) $V_G = 0V$ ， $V_D = 0V$ (D) $V_G = 0V$ ， $V_D = 5V$ 。(2 分)

25. 假設一 OPA 運算放大器的輸入電壓為 $V_{i1} = 140\mu V$ ， $V_{i2} = 60\mu V$ 時，其輸出電壓 $V_o = 81mV$ ；輸入電壓為

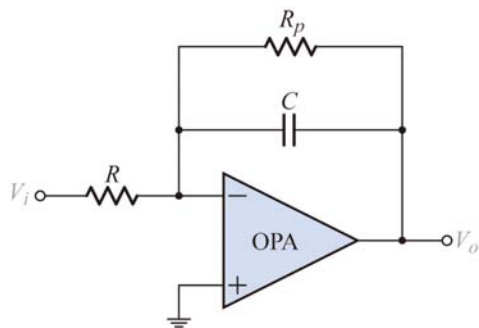
$V_{i1} = 120\mu V$ ， $V_{i2} = 80\mu V$ 時，其輸出電壓 $V_o = 41mV$ ，試求該放大器之共模拒斥比 (CMRR) 為多少 dB？

- (A) 20 (B) 40 (C) 60 (D) 80 。(2 分)

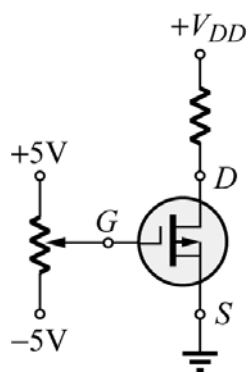
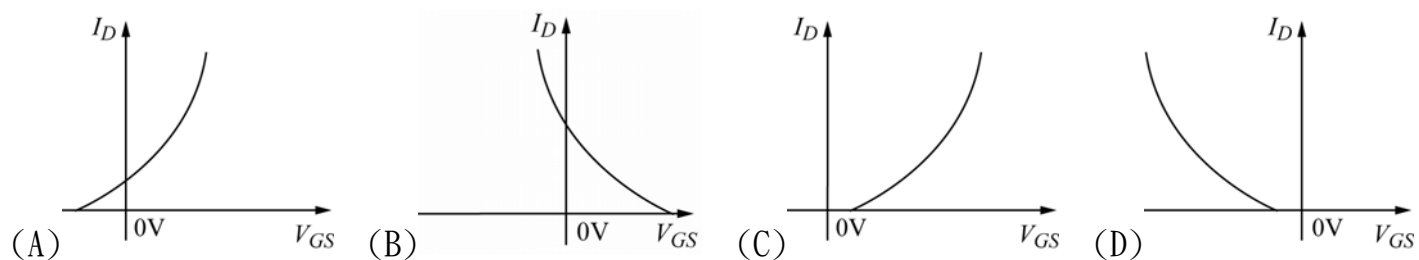
26. 如下圖所示電路，若 OPA 的電源電壓為 $\pm 15V$ ，則 $V_1 = ?$ (A) $-15V$ (B) $-0.88V$ (C) $1.67V$ (D) $0V$ 。
(2 分)



27. 欲使如下圖電路作為積分器用途，其輸入信號頻率條件應為 (A) $\omega_i \gg \frac{1}{RC}$ (B) $\omega_i \gg \frac{1}{R_p C}$
 (C) $\omega_i \ll \frac{1}{R_p C}$ (D) $\omega_i \ll \frac{1}{RC}$ 。(2 分)



28. 如下圖所示為場效電晶體電路，其轉換特性曲線為何？(2 分)



三、 電工機械(共 16 題，40 分)

29. 有一 40×40 平方公分之線圈，繞製有 30 匝，若線圈內流過之電流為 20 安培，置於磁通密度 500 高斯之均勻磁場內，試求：

- (1) 當線圈平面與磁場平行時，每一線圈邊之作用力為多少牛頓？(2 分)
- (2) 當線圈平面由磁場平行處，旋轉 60° 時，其線圈轉矩為多少牛頓-公尺？(2 分)

30. 某 6 極直流電動機磁通為 3 韋伯，電樞電流為 1 安培時，測得轉矩輸出為 6 牛頓-公尺，若將電動機改為發電機，且內部構造不變，並以原動機帶動電樞轉子以 50 徑/秒速度旋轉，則發電機之輸出平均感應電勢為多少伏特？(2 分)

31. 某一部 4KVA，2000/200 伏特之單相變壓器，於低壓側施作開路試驗，其試驗數據如下：瓦特計=120 瓦特，安培計=1 安培，伏特計=100 伏特（忽略銅損及雜散負雜損失），試求：

- (1) 額定鐵損為多少瓦特？(2 分)
- (2) 折算至高壓側之等效導納為多少姆歐？(2 分)

32. 有部 380 伏特、60Hz、8 極 Y 接線之三相感應電動機，其定子與轉子每相電抗如下： $R_1 = R'_2 = 0.08\Omega$ ， $X_1 + X'_2 = 0.6\Omega$ ，試求：
- (1) 此電動機產生最大轉矩時之轉差率？（以百分率作答，取至小數點第 2 位）（2 分）
- (2) 此電動機產生之最大轉矩為多少牛頓-公尺？（取至小數點第 2 位）（2 分）
33. 某部 380 伏特，100KW，60Hz，2 極之三相同步發電機，其無載轉速為 3630rpm，滿載轉速為 3570rpm，與其另一部 380 伏特，75KW，60Hz，4 極之三相同步發電機並聯運轉，且此發電機無載轉速為 1800rpm，滿載轉速為 1785rpm，兩發電機所供應之負載為 100KW，0.8 滯後功因，試求：
- (1) 並聯後系統頻率為多少？（2 分）
- (2) 在兩機不過載之情形下，最大能承擔之實功率為多少 KW？（2 分）
34. 某部步進電動機採用一、二相激磁，轉子齒數為 36，定子繞組為四相，若要使轉子轉速為 300rpm，則定子輸入脈波頻率應為多少？（2 分）
35. 有一導體長為 25 公分，有效長度為 80%，磁通密度為 0.4Wb/m^2 ，應電勢為 2 伏特，若導體之運動方向與磁場成 30° 角，則此導體移動速率為 _____ m/sec。（2 分）
36. 某二極電機有 1000 根導體，其正負電刷間有 10 個並聯路徑，每極之有效磁通為 5×10^6 線，當電樞每秒轉速為 20 時，則其正負電刷間之平均應電勢為 _____ V。（2 分）
37. 四極直流電動機，電樞導體為 800 根，每極磁通量為 5×10^{-3} 韋伯，電樞的並聯路徑數為 4，若電樞輸入的電流為 100 安培，則此電動機所產生的轉矩為 _____ 公斤-米。（2 分）
38. 某 12.5 仟瓦、250 伏特分激直流發電機，其磁場電阻為 50Ω ，電樞電阻為 0.1Ω ，則其電樞應電勢為 _____ V。（2 分）
39. 某 110V 直流電動機滿載時之電樞電流為 20A，電樞電阻為 0.3Ω ，若在起動時限制起動電流為 55A，則起動器應有電阻值為 _____ Ω 。（2 分）
40. 額定 60Hz，200V/100V 之普通單相變壓器一台，已知連接成自耦變壓器 300V/200V 使用時的容量為 6kVA，則此普通變壓器的容量為多少 _____ kVA。（2 分）
41. 若以 NS 表示直流機定子主磁極之極性，ns 表示中間極極性，則沿電動機旋轉方向之極性排列應為 _____。（2 分）
42. 某工廠設備容量為 86.6kW，功率因數為 80%，需量因數為 80%，以二具單相變壓器接成 V 型供電，則每具容量應為 _____ kVA。（2 分）
43. 某四極 50Hz 之三相感應電動機滿載轉速為 1470rpm，其轉差率為 _____ %。（2 分）
44. 有一台六極繞線式三相感應電動機，滿載時之轉差率為 5%；今在轉子之每相電路上串接 2.5Ω 之電阻，轉差率變為 7.5%。試求轉子每相電阻應為 _____ Ω 。（2 分）