

第一部分：電工機械

- 某 4 極、36 槽，雙層單分疊繞之直流發電機，設每組線圈繞製有 20 匝，經連接負載後，測得電樞電流為 20 安培，此時將刷軸順轉向移動電刷 30 度電機角以獲得理想換向，試求每極電樞反應去磁安匝(AT)為多少？
 (A) 150 AT (B) 300 AT
 (C) 1200 AT (D) 2400 AT
- 兩部同為 500 kVA 之三相同步發電機，轉速－負載特性曲線皆為直線，並聯供應負載，發電機 G_A 由無載至滿載，頻率由 60.5 Hz 降至 59.5 Hz，在同一情形下，發電機 G_B 頻率由 60.5 Hz 降至 60 Hz，當共同負擔實功率 600 kW、功率因數為 1 的負載時，試求系統頻率為多少？
 (A) 60.3 Hz (B) 60.2 Hz
 (C) 60.1 Hz (D) 60 Hz
- 某部三相 6 極、25 hp 之感應電動機，當使用 Y- Δ 降壓啟動時，啟動電流為 60 安培，啟動轉矩為 120 牛頓-公尺，若改用全壓直接啟動，試求啟動電流及啟動轉矩分別為多少？
 (A) 20 A、40 Nt-m
 (B) 20 A、120 Nt-m
 (C) 60 A、40 Nt-m
 (D) 180 A、360 Nt-m

- 某一部 10 kVA，5000 V/500 V 之單相變壓器，進行開路及短路試驗數據如下表所示，試求此單相變壓器產生最大效率時之負載量為多少？

試驗項目 \ 儀表值	交流電壓表	交流電流表	瓦特表	備註
開路試驗	250 V	0.5 A	225 W	試驗電源加於低壓側
短路試驗	1000 V	2 A	1600 W	試驗電源加於高壓側

- (A) 10 kVA (B) 7.5 kVA
(C) 5 kVA (D) 3.75 kVA
- 下列何者**不是**直流分激式發電機可正常產生感應電勢的條件？
 (A) 主磁極中必須有足夠剩磁，才可順利產生正常感應電勢
 (B) 磁場繞組所產生的磁通必須和剩磁方向相同
 (C) 在一定場電阻下，轉速必須高於臨界轉速
 (D) 在一定轉速下，場電阻必須大於其臨界場電阻
- 一部三相、四極、60 Hz 之繞線式感應電動機，若滿載轉速為 1700 rpm，今在負載轉矩維持不變下，欲將滿載轉速減為 1500 rpm，若轉子每相電阻為 3 Ω ，則轉子每相電路應串接之電阻 R_s 為多少？
 (A) 6 Ω (B) 3 Ω
 (C) 12 Ω (D) 9 Ω
- 若將 2000 V/200 V、10 kVA 之單相變壓器，改接為 2200 V/200 V 之降壓自耦變壓器，則此自耦變壓器之直接傳導容量 S_c 為多少？
 (A) 1 kVA
 (B) 9 kVA
 (C) 10 kVA
 (D) 11 kVA

8. 兩台特性相同的直流分激式發電機作並聯運轉且供應 100 A 負載，若電路中場電流忽略不計，發電機 G_1 感應電勢為 110 V、電樞電阻為 0.1 Ω ；發電機 G_2 感應電勢為 112 V、電樞電阻為 0.1 Ω ，則此時發電機 G_1 、 G_2 分擔之負載電流分別為多少？
- (A) 30 A、70 A
(B) 70 A、30 A
(C) 40 A、60 A
(D) 60 A、40 A
9. 有一部 600 kVA、 $2\sqrt{3}$ kV、60 Hz 之三相 Y 接同步發電機，此同步發電機之開路試驗及短路試驗數據如下，試求出此同步發電機之短路比 K_s 為多少？
- 開路試驗：線電壓 = $2\sqrt{3}$ kV、場電流 = 10 A
 短路試驗：電樞電流 = 150 A、場電流 = 10 A
- (A) 1 (B) 1.25
(C) 1.3 (D) 1.5
10. 有兩台容量不同之單相變壓器 T_A 、 T_B 作並聯運轉，供給 100 kVA 的負載，已知 T_A 之容量為 40 kVA、阻抗壓降百分比為 2%； T_B 之容量為 60 kVA、阻抗壓降百分比為 2%，則 T_A 、 T_B 分擔之負載分別為多少？(設兩變壓器的電阻與電抗比相同、負載特性相同)
- (A) 50 kVA、50 kVA
(B) 40 kVA、60 kVA
(C) 60 kVA、40 kVA
(D) 70 kVA、30 kVA
11. 有一六極單分波繞之直流分激式發電機，其電樞繞組總導體根數是 1000 根、每極磁通量為 1.8×10^{-3} wb、電樞電阻 0.1 Ω ，當發電機轉速 1000 rpm 時，電樞電流為 50 A、分激場電流為 2 A，若忽略電刷所造成的壓降，則此時發電機的端電壓為多少？
- (A) 85 V (B) 95 V
(C) 84.8 V (D) 95.2 V
12. 有三台單相變壓器接成 $\Delta - \Delta$ 接線供應三相平衡負載，其三相額定總容量為 30 kVA，若今有一台變壓器損壞，其餘兩台需接成 V-V 接線繼續供電，則此時能供應給負載的總容量最多約為多少？
- (A) 52 kVA
(B) 20 kVA
(C) 17.3 kVA
(D) 10 kVA
13. 某三相四極 Y 接線之交流同步發電機，若每極磁通量為 0.01 wb，每相電樞繞組之導體數為 200 根，同步轉速為 1500 rpm，若電樞繞組的節距因數 $K_p = 0.9$ 、 $K_d = 0.9$ 時，試求該電樞繞組每相感應電勢之有效值約為多少？
- (A) 160 V (B) 170 V
(C) 180 V (D) 222 V
14. 有一部三相六極感應電動機、220 V、50 Hz、5.7 kW 的電動機，其滿載轉速為 950 rpm，試求此感應電動機之滿載銅損為多少？
- (A) 300 W (B) 285 W
(C) 250 W (D) 190 W

15. 若電工機械依絕緣溫度等級分類，下列何者能容許的溫度等級最高？
- (A) H 級
(B) F 級
(C) E 級
(D) C 級
16. 某單相 110 V、1 hp、60 Hz 之電容器啓動式電動機，其主繞組阻抗 $Z_M = 10 + j5\Omega$ ，啓動繞組阻抗 $Z_A = 25 + j15\Omega$ ，若須使主繞組之電流與輔助繞組電流相差 90 度電機角(獲得最大啓動轉矩)，試求啓動用電容器之電抗 X_C 爲多少？
- (A) 32.5 Ω
(B) 65 Ω
(C) 55 Ω
(D) 27.5 Ω
17. 某四相的步進電動機，若轉子凸極數爲 20，則其步進角 θ 爲多少？
- (A) 18°
(B) 9°
(C) 4.5°
(D) 36°
18. 某 100 kVA、10 kV/200 V 之單相變壓器，其電抗標么值爲 0.06 pu，若高壓側改用 200 kVA 及 20 kV 爲基準，則改變後的電抗標么值爲多少？
- (A) 0.03 pu
(B) 0.06 pu
(C) 0.12 pu
(D) 0.24 pu
19. 有關單相感應電動機之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 單相感應電動機之轉速與施加的電源頻率成正比
(B) 離心開關的作用是當單相感應電動機之轉速到達一定轉速後，將離心開關接點開路的裝置
(C) 永久電容式單相感應電動機不須加設離心開關
(D) 蔽極式單相感應電動機其旋轉方向係由蔽極處轉往未蔽極處
20. 某部直流串激式電動機，當額定電樞電流爲 20 A 時，所產生之轉矩爲 100 Nt-m，且串激場的磁通尚未飽和，若將電樞電流降至 10 A，則此時串激式電動機所產生的轉矩爲多少？
- (A) 50 Nt-m
(B) 100 Nt-m
(C) 25 Nt-m
(D) 400 Nt-m

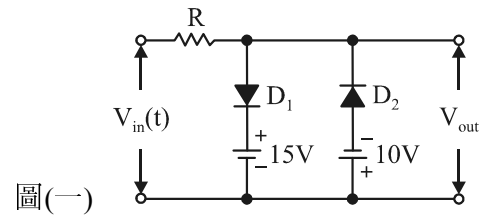
第二部分：電子學實習

21. 一方波波形，係由何種波形之基本波及奇次諧波相加組合而成？
- (A) 三角波
(B) 方波
(C) 正弦波
(D) 脈波

22. 欲測量二極體是否良好，須將指針式三用電表調至下列何者檔位最適合？
 (A) $R \times 10$ (B) $R \times 10 k$
 (C) DCV-3V (D) DCV-30V

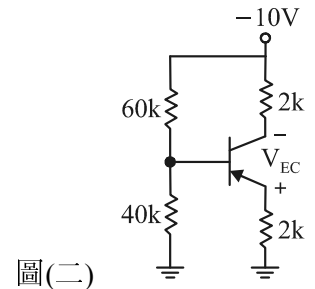
23. 電晶體工作在哪一個區域時 I_C 會明顯受 V_{CE} 影響？
 (A) 截止區
 (B) 飽和區
 (C) 順向主動區
 (D) 逆向主動區

24. 如圖(一)所示電路，假設二極體理想， $V_{in}(t) = 20\sin 377t$ (V)。
 若二極體 D_2 燒毀，則測量 V_{out} 峰對峰值為何？
 (A) 20 V
 (B) 25 V
 (C) 15 V
 (D) 35 V



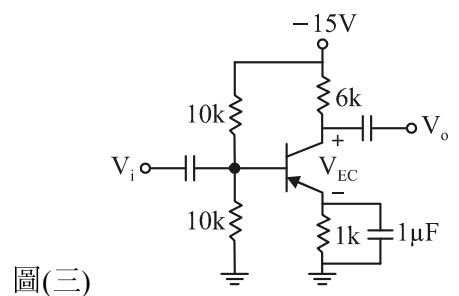
25. 有關電晶體作為放大器的三個工作組態之敘述，下列何者錯誤？
 (A) C 極可作為輸入端
 (B) B 極可作為輸入端
 (C) E 極可作為輸入端
 (D) E 極可作為輸出端

26. 如圖(二)所示電路，電晶體的 $\beta = 100$ 、 $V_{EB} = 0.7$ V， V_{EC} 電壓約為何值？
 (A) 4 V
 (B) 3 V
 (C) 2 V
 (D) 0.2 V



27. 如圖(三)所示電路，電晶體之 $\beta = 100$ 、 $V_{EB} = 0.7$ V，輸入為小訊號
 輸入，則電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為何？

- (A) -25
 (B) -50
 (C) 25
 (D) 0



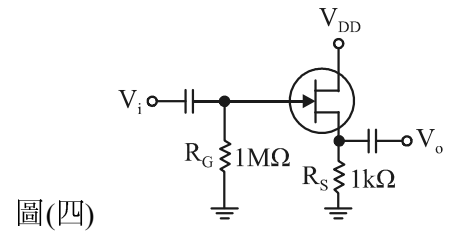
28. 一 NPN 固定偏壓電路中，若所有的電阻與電容特性都不受溫度影響，一旦溫度升高時會造成何種變動？
 (A) I_C 增加， V_{CE} 壓降增加
 (B) I_C 減少， V_{CE} 壓降減少
 (C) I_C 增加， V_{CE} 壓降減少
 (D) I_C 減少， V_{CE} 壓降增加

29. 有一電晶體的電壓增益為 40 dB，則電壓放大倍數為多少？
 (A) 40 倍 (B) 100 倍
 (C) 400 倍 (D) 1000 倍

30. 測量 JFET 接腳時，三用電表置於 $R \times 1k$ 檔測量，G-S 間及 D-S 間猶如何種元件？
- (A) 二極體、二極體
 (B) 二極體、電阻
 (C) 電阻、二極體
 (D) 電阻、電阻
31. 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) $V_G = -2V$ ， $V_D = -1V$
 (B) $V_G = -5V$ ， $V_D = -1V$
 (C) $V_G = 0V$ ， $V_D = 0V$
 (D) $V_G = 0V$ ， $V_D = 5V$

32. 如圖(四)所示電路，已知 $g_m = 2m$ 姆歐，則電壓增益 A_v 約為何？

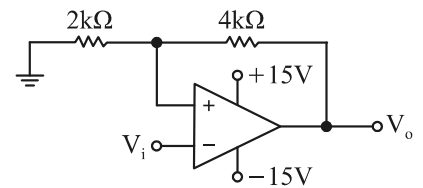
- (A) 1
 (B) 10
 (C) 0.67
 (D) 0.33



圖(四)

33. 如圖(五)所示之 OPA 電路，實驗中若 $V_i(t) = 9\sin 1570t + 5V$ ，則輸出電壓為何？

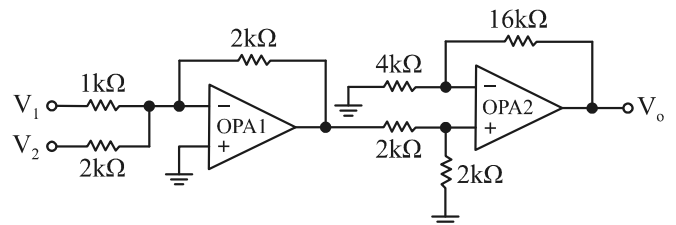
- (A) $12\sin 2000t + 6V$
 (B) $-8\sin 2000t - 4V$
 (C) $-15V$ 或 $+15V$
 (D) $-15V$



圖(五)

34. 如圖(六)所示電路，OPA1 之輸入電壓 $V_1 = 0.3V$ ， $V_2 = 0.8V$ ，OPA2 之輸出電壓 V_o 為何？

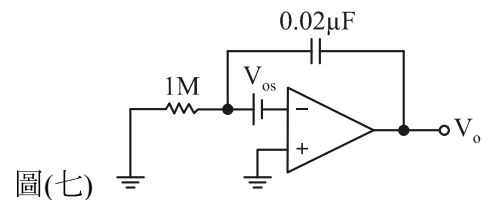
- (A) 3.5V
 (B) 4.3V
 (C) -3.5V
 (D) -4.3V



圖(六)

35. 如圖(七)所示電路，假設 OPA 開路電壓增益無限大，其輸入偏移電壓 $V_{os} = 8mV$ ，電容初始電壓為 $0V$ ，約需要多久時間使輸出電壓 $V_o(t) = 10V$ ？

- (A) 0.01 sec
 (B) 18 sec
 (C) 25 sec
 (D) 32 sec



圖(七)

第三部分：基本電學實習

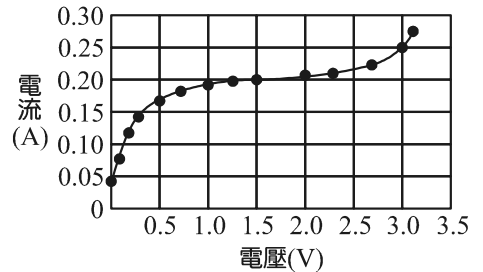
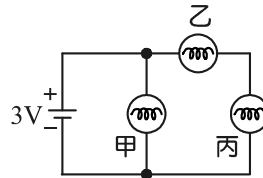
36. 有關工廠安全及衛生之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 若工廠內發生 C 類火災，宜立即以大量清水滅火
 (B) 使用手提式滅火器時，應對準火焰下方的著火物火源
 (C) 新版的心肺復甦術五步驟「叫叫壓吹電」，其中電是指使用心臟電擊去顫器
 (D) 心肺復甦術中，胸外按壓搭配人工呼吸應該以 30：2 的比例進行

37. 小華於基本電學工廠實習時，將電源供應器主電源(MASTER)的電壓調至 10 V，從電源(SLAVE)的電壓調至 5 V，再將模式選擇為串聯模式(即獨立/追蹤按鈕按下，串聯/並聯按鈕不按)，並把一個棕黑紅金的電阻接在主電源的正端及從電源的負端之間後，以三用電表量測此電路流過之電流，何者可能為其值？

(A) 5 mA (B) 10 mA (C) 15 mA (D) 20 mA

38. 有一燈泡經實驗過後得知其電壓電流關係，如圖(八)所示，今取用此規格之燈泡甲、乙和丙三個，則有關電路上的燈泡之敘述，下列何者正確？

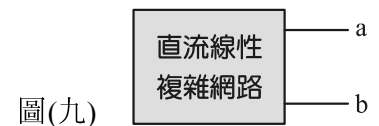
(A) 甲燈泡的電阻為 12Ω
 (B) 乙燈泡的電阻為 5.8Ω
 (C) 甲燈泡所消耗的電功率為 0.86 W
 (D) 流過甲燈泡的電流為乙燈泡的 2 倍



圖(八)

39. 如圖(九)所示，有一直流線性複雜網路，為得知其特性做了以下試驗：若在 a、b 接 50Ω 電阻時， $V_{ab} = 100 \text{ V}$ 。將 a、b 改接 200Ω 電阻時， $V_{ab} = 200 \text{ V}$ 。若欲在此網路中得到最大功率，試問應接上之電阻 R 為多少 Ω ？所得最大功率為何？

(A) 100Ω 、 100 W
 (B) 100Ω 、 225 W
 (C) 150Ω 、 150 W
 (D) 150Ω 、 104 W



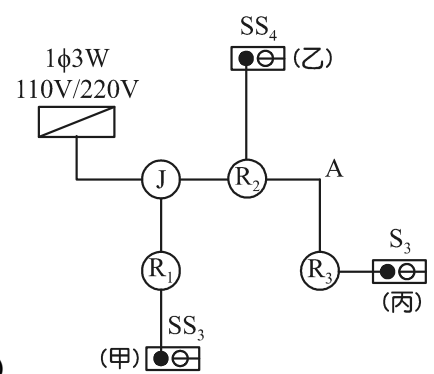
圖(九)

40. 有一游標卡尺本尺每格刻度 1 mm ，游標尺刻度為 0 至 10，共 50 格。今以此游標尺量測，讀得游標尺 0 點位於本尺第 18 至 19 格間，且游標尺第 15 格刻度與本尺刻度線對齊，則量測物之長度應為何？

(A) 25.5 mm (B) 19.5 mm (C) 18.3 mm (D) 17.7 mm

41. 如圖(十)所示為 PVC 管配線電路，甲、乙、丙三處為電燈開關與插座共用之接線盒，電燈與插座共管但不同迴路，S 為單切開關， S_3 為三路開關， S_4 為四路開關， R_1 、 R_2 燈均由最近之 S 處控制， R_3 燈由甲、乙、丙三處之開關共同控制，開關旁之插座均為接地型，則導線管 A 內穿過之導線至少為多少條？

(A) 4 條
 (B) 6 條
 (C) 8 條
 (D) 9 條



圖(十)

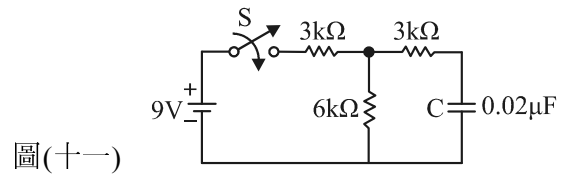
42. 小明於實習課時，發現訊號產生器所提供的電壓值似乎有誤，便設定訊號產生器輸出峰對峰值 5 V 的正弦波，並重覆做了幾次試驗，均得到如下之結果：

①將訊號產生器直接接至示波器上，並用示波器量測得到峰對峰值約 10 V 的正弦波
 ②將訊號產生器輸出端接一個 50Ω 的電阻，以示波器量測電阻上的壓降，得到峰對峰值約 5 V 的正弦波
 小明不明白為什麼會有這樣的結果，則下列敘述何者推論最有可能？

(A) 因為沒有外接負載，則不可以將訊號產生器直接接至示波器
 (B) 純粹只是量測上的誤差或人為疏失所致
 (C) 因為訊號產生器本身內阻很小，但示波器內阻很大所致
 (D) 儀器故障，造成其不同負載下會有不同的電壓輸出

43. 如圖(十一)所示電路，試問當開關 S 閉合後多久電路能達到穩態？又此時的電容上的電壓為何？

- (A) 0.1 ms、9 V
(B) 0.06 ms、6 V
(C) 0.3 ms、9 V
(D) 0.5 ms、6 V



圖(十一)

44. 下列哪一種方法無法找到諧振頻率？

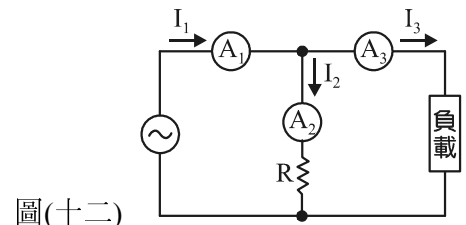
- (A) 在串聯 RLC 電路中，調整輸入頻率並以三用電表量測 R 上壓降，壓降最大時的頻率即為諧振頻率
(B) 同上電路，改用示波器觀察輸入波形及電阻 R 上之波形，兩者相同時的頻率即為諧振頻率
(C) 在並聯 RLC 電路中，調整輸入頻率並以三用電表量測 R 上壓降，壓降最小時的頻率即為諧振頻率
(D) 同上電路，改用交流電流量測電源流出及流過電阻之電流，當兩者相同時之頻率即為諧振頻率

45. 於屋內配線時，接地線需使用何種顏色之導線？接地時壓接端子又需使用何種形式？

- (A) 黑色、O 型
(B) 綠色、Y 型
(C) 黑色、Y 型
(D) 綠色、O 型

46. 使用三電流量測負載功率，如圖(十二)所示。三個電流表 I_1 、 I_2 、 I_3 的讀值分別為 15 A、10 A、 $5\sqrt{3}$ A，而 R 為 20 Ω，則此負載消耗多少平均功率？

- (A) 250 W
(B) 500 W
(C) 2500 W
(D) 4000 W



圖(十二)

47. 東哥深夜苦讀時發現燈泡壞了，於是拿了一只額定 110 V、50 W 的白熾燈泡更換，一時好奇便在更換前拿出三用電表量測新燈泡的電阻值，下列何者為東哥量出來的數字？(正常工作時燈絲溫度約為 2500°C，室溫為 20°C， $\alpha_{20} = 0.002$)

- (A) 410 Ω
(B) 242 Ω
(C) 41 Ω
(D) 24.2 Ω

48. 有關電器操作原理之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 日光燈所裝之安定器目的主要於啟動時產生高壓，使氣體放電引發游離電子
(B) 省電燈泡因其使用電子安定器，工作頻率較高可改善傳統安定器的閃爍及雜音現象
(C) 微波爐產生高頻電磁波，藉由水分子在其中摩擦碰撞產生熱能，使用時不可選金屬材料之容器
(D) 電熱器具之雙金屬片開關，於受熱時會往膨脹係數較大的金屬方向彎曲

49. 電動機作正逆轉電路控制時，會使用互鎖電路的概念以避免電磁接觸器 MCF(正轉)與 MCR(逆轉)同時動作，則下列何者接法正確？

- (A) MCF 線圈串聯 MCR 的 b 接點，MCR 線圈串聯 MCF 的 b 接點
(B) MCF 線圈串聯 MCF 的 b 接點，MCR 線圈串聯 MCR 的 b 接點
(C) MCF 線圈串聯 MCR 的 a 接點，MCR 線圈串聯 MCF 的 a 接點
(D) MCF 線圈串聯 MCF 的 a 接點，MCR 線圈串聯 MCR 的 a 接點

50. 有關低壓工業配線控制元件與線路配置之敘述，下列何者正確？

- (A) 無熔絲開關之規格中，一般選用 IC > AT > AF 為原則
(B) 栓型保險絲配線時須注意，電源側要接在較低之螺絲端
(C) 主電路配線時，若採分色配線，則單相三線式系統中 A 相為紅色，N 相為黑色，B 相為白色
(D) 通電延遲電驛(ON Timer)於線圈通電後，限時接點會立即改變狀態，斷電後則接點在設定時間後才會恢復原來狀態