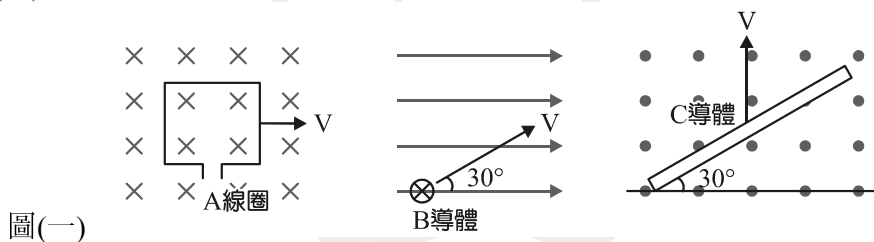


第一部分：電工機械

1. 邊長 10 公分之 A 線圈及長度均為 10 公分之 B、C 兩導體皆於磁通密度 4 特斯拉的均勻磁場中以每秒 5 米之速度朝圖(一)V 所示方向運動，試比較其感應電勢大小為何？



圖(一)

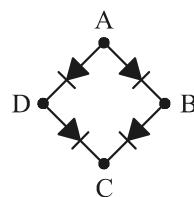
- (A) $E_A > E_B > E_C$
 (B) $E_B > E_C > E_A$
 (C) $E_C > E_B > E_A$
 (D) $E_C > E_A > E_B$
2. 有關直流發電機的相關敘述，下列何者正確？
 (A) 分激式發電機之磁極是由永久磁鐵所構成
 (B) 積複激發電機以一低電阻與串激場繞組並聯，目的為調整出過複激、平複激及差複激等複激程度
 (C) 若將外激式、分激式及串激式發電機之電樞兩端短路，僅外激式會燒毀
 (D) 中間極繞組裝置於主磁極極面槽中、補償繞組裝置於主磁極機械中性面上，兩繞組皆與電樞繞組接成串聯
3. 一部八極直流發電機其電樞繞組為單分疊繞，電樞總導體數為 3200 根，電樞電流為 12 安培，電刷自機械中性面逆轉向移 3.75 度機械角時，試求每極交磁及去磁各為多少安匝？
 (A) 250 安匝，0 安匝
 (B) 250 安匝，50 安匝
 (C) 2000 安匝，0 安匝
 (D) 2000 安匝，400 安匝
4. 兩部直流分激式發電機 A、B 作並聯運轉，A 機的無載感應電勢為 220 V，電樞電阻為 0.1 Ω ，磁場電阻為 50 Ω ，B 機的無載感應電勢為 220 V，電樞電阻為 0.2 Ω ，磁場電阻為 40 Ω ，負載端電壓為 200 V，則下列何者正確？
 (A) A 發電機激磁電流為 5 A
 (B) A 發電機之電樞電流為 100 A
 (C) B 發電機之電樞電流為 200 A
 (D) 負載總輸出功率為 58.2 Kw
5. 一部 8 極直流電動機，電樞導體數為 500 根，每極磁通量為 4×10^{-3} 韋伯，電樞繞組為雙分波繞，若導體電流為 15 安培，則此電動機所產生的轉矩約為多少？
 (A) 38.1 牛頓-公尺
 (B) 9.54 牛頓-公尺
 (C) 4.78 牛頓-公尺
 (D) 0.48 牛頓-公尺
6. 有關電動機轉向控制之相關敘述，下列何者錯誤？
 (A) 改變施加於電樞兩端的電壓大小即可改變伺服馬達的轉向
 (B) 電源極性對調時，直流永磁式電動機會反轉、分相式單相感應電動機則維持正轉
 (C) 永久電容式單相感應電動機可採三路開關切換電容器串聯繞組來控制轉向
 (D) 直流無刷電動機可使用霍爾感測器監控轉子位置，再藉由控制器控制轉向

7. 某 75 馬力，600 伏串激電動機，電樞電阻為 $0.25\ \Omega$ 、場電阻為 $0.15\ \Omega$ ，額定負載下總銅損為 4000 瓦，此電動機在二倍額定轉矩起動時磁通未飽和，試求其起動電阻為何？
 (A) $4.24\ \Omega$ (B) $3.84\ \Omega$
 (C) $2.6\ \Omega$ (D) $1.54\ \Omega$
8. 有一台直流電機，當磁通密度保持不變情形下，在 500 rpm 時的鐵損為 150 W，在 1000 rpm 時的鐵損為 400 W，下列選項何者正確？
 (A) 250 rpm 時的磁滯損 100 W
 (B) 250 rpm 時的渦流損 12.5 W
 (C) 500 rpm 時的磁滯損 50 W
 (D) 500 rpm 時的渦流損 100 W
9. 有關電工機械開路試驗之相關說明，下列何者錯誤？
 (A) 直流發電機試驗須採用他激式，即磁場由外界供給
 (B) 同步發電機試驗進行時需以電流表將電樞短接，並於額定轉速下進行
 (C) 三相感應電動機以二瓦特表法進行試驗時，若其中一個瓦特表反轉，是電動機功率因數低造成的
 (D) 變壓器進行試驗時，若交流電壓表指示的不是額定電壓值，則瓦特表指示值也不是額定鐵損
10. 三台單相變壓器接成 Δ 形供三相電路使用，若其中一台斷線，則下列敘述何者正確？
 (A) 不可使用，因次級電壓發生不平衡
 (B) 仍可使用，且輸出容量不變
 (C) 仍可使用，但輸出容量減為原來的 0.866 倍
 (D) 仍可使用，但輸出容量變為原來的 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 倍
11. 一台 30 kVA、2000 V/200 V、60 Hz 之變壓器，功率因數為 1，在一日之中滿載 10 小時、半載 6 小時、其餘時間均為無載，等效阻抗 $R_{e1}=1\ \Omega$ 、 $X_{e1}=1.6\ \Omega$ ，鐵損為 100 W，則全日效率為何？
 (A) 88.6% (B) 92.3%
 (C) 96.5% (D) 98.7%
12. 一台自耦變壓器用來將 2000 伏特降為 1200 伏特，其負載為 100 kVA，功率因數為 1，則分路繞組及串聯繞組電流、變壓器自有容量各為何？
 (A) 33.3 A、50 A、40 kVA
 (B) 83.3 A、50 A、40 kVA
 (C) 50 A、33.3 A、60 kVA
 (D) 33.3 A、50 A、60 kVA
13. 有一部 5.5 kW 之三相感應電動機，以 Y- Δ 降壓起動時，起動電流為 40 A、起動轉矩為 50%，若改用起動補償器法由 50%抽頭起動時，電動機側之起動電流及起動轉矩分別為何？
 (A) 30 A、75% (B) 60 A、37.5%
 (C) 60 A、75% (D) 30 A、37.5%
14. 三相 6 極、95 仟瓦、3000 伏、50 赫茲之感應電動機，滿載二次銅損為 3 仟瓦，機械損 2 仟瓦，試求於滿載時該電動機產生之電磁轉矩為多少？
 (A) 95.5 公斤-米 (B) 97.4 公斤-米
 (C) 955 公斤-米 (D) 974 公斤-米

15. 欲檢查三相感應電動機定子繞組是否短路，下列判斷方式何者錯誤？
 (A) 接上交流電源觀察，繞組溫度較大者
 (B) 接上交流電源觀察，運轉電流較大者
 (C) 接上直流電源觀察，磁力較弱者
 (D) 接上直流電源觀察，電壓降較大者
16. 30 仟伏安、200 V、60 Hz、 Δ 接之三相同步發電機，設每相同步電抗為 1.5Ω ，電阻忽略不計，則在功因為 1 之額定負載下，電壓調整率約為多少%？
 (A) 3.4% (B) 4.7% (C) 6.8% (D) 8.3%
17. 三相 Y 接線之同步發電機，5000 kVA，6000 V，當激磁電流為 200 A 時負載電壓為 6000 V、短路電流為 600 A，則下列敘述何者錯誤？
 (A) 同步阻抗標么值為 0.8
 (B) 同步阻抗為 5.77Ω
 (C) 電樞短路產生額定電流時之激磁電流為 480 A
 (D) 該發電機短路比較大，表示電樞反應小、電壓調整率也較小
18. 同步電動機若電壓及輸出功率一定，設功率因數 0.8 落後時電樞電流為 8 安培，現增加激磁，電樞電流減為 6.4 安培，則：
 (A) 功率因數變為 0.8 超前、電動機過激磁如同電容性負載
 (B) 功率因數變為 0.64 超前、電動機過激磁如同電容性負載
 (C) 功率因數仍為 0.8 落後、電動機欠激磁如同電感性負載
 (D) 功率因數變為 1、電動機正常激磁如同電阻性負載
19. VR 型步進電動機，定子相數為三相、轉子齒數為 8，當採半步驅動且每相驅動脈波數為 160 pps 時，試求該步進電動機之轉速為多少？
 (A) 200 rpm (B) 400 rpm (C) 600 rpm (D) 1200 rpm
20. 兩津想組裝一台 3D 列印機、為窗戶加裝自動拉簾、為電腦更換 CPU 散熱風扇馬達、為客廳傳統吊扇更換風扇馬達，請您依序協助他選用出較適合的馬達：
 (A) 步進馬達、線性馬達、直流無刷馬達、蔽極馬達
 (B) 伺服馬達、蔽極馬達、步進馬達、線性馬達
 (C) 步進馬達、直流無刷馬達、線性馬達、蔽極馬達
 (D) 同步馬達、線性馬達、伺服馬達、三相感應馬達

第二部分：電子學實習

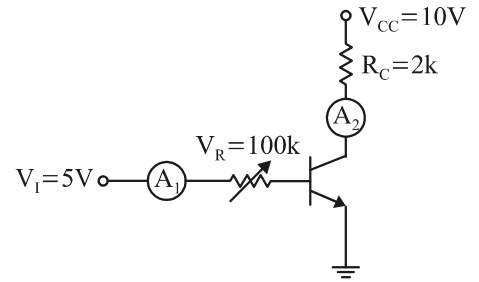
21. 下列防止感電的方法何者錯誤？
 (A) 裝設無熔絲開關
 (B) 使用絕緣導線
 (C) 用電設備的非帶電金屬外殼部分接地
 (D) 檢修電路時，務必關閉電源
22. 如圖(二)所示，圖中的橋式整流器，請問輸出直流電的正端為哪一點？
 (A) A 點
 (B) B 點
 (C) C 點
 (D) D 點



圖(二)

23. 如圖(三)所示，當調整可變電阻 V_R ，使電流表 A_1 由 0 mA 逐漸上升至 0.1 mA，在電流表 A_1 接近 0.05 mA 時，電流表 A_2 顯示的值便一直維持在 4.8 mA 左右不再增加，則 β 值大約為多少？

(A) 192
(B) 96
(C) 48
(D) 24



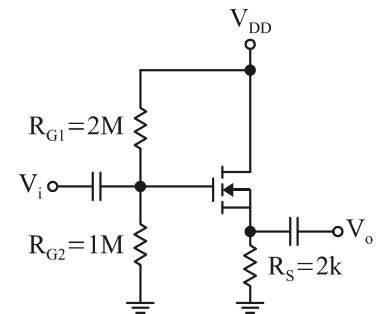
圖(三)

24. 場效電晶體(FET)中， V_{GS} 可以加順向偏壓，也可以加逆向偏壓的是何種 FET？

(A) JFET
(B) D-MOSFET
(C) E-MOSFET
(D) 以上皆可

25. 如圖(四)所示，EMOSFET 夾止動作，若 $g_m = 2 \text{ ms}$ ，則電壓增益 $A_v = ?$

(A) 1
(B) 0.9
(C) 0.8
(D) 0.7



圖(四)

26. OPA uA741 的哪兩支接腳的功能是作抵補電壓調整？

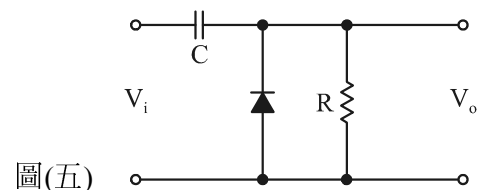
(A) 4、7
(B) 2、3
(C) 1、5
(D) 6、8

27. 考畢子振盪器在不考慮失真的情況下，所產生的輸出波形為何種波形？

(A) 方波
(B) 三角波
(C) 弦波
(D) 脈動直流

28. 如圖(五)所示，箝位電路為使輸出波形保有良好的箝位功能，則電容放電時間必須小於多少？

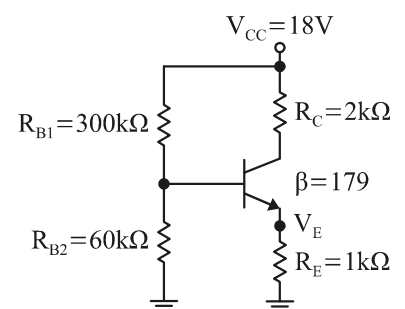
(A) 0.1 RC
(B) 0.2 RC
(C) 5 RC
(D) 10 RC



圖(五)

29. 如圖(六)所示，電晶體 $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ，射極電壓 $V_E = ?$

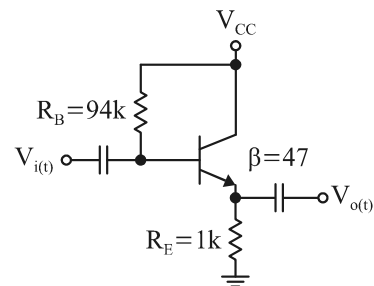
(A) 2.3 V
(B) 2.1 V
(C) 2 V
(D) 1.8 V



圖(六)

30. 如圖(七)所示，電晶體工作於主動區，小傑上實習課時，利用訊號產生器在 $V_{i(t)}$ 輸入 $1\sin 3140t$ V，小傑觀察示波器，發現 $V_{o(t)} = 0.96\sin 3140t$ V，則 r_π 約為多少？

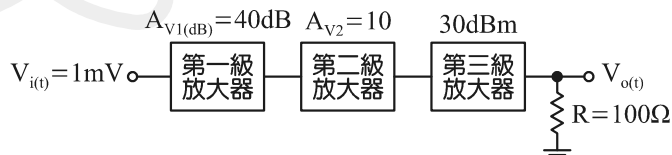
(A) 1 k Ω
(B) 2 k Ω
(C) 3 k Ω
(D) 5 k Ω



圖(七)

31. 如圖(八)所示，第三級放大器的電壓增益為多少？

(A) 1
(B) 10
(C) 10 dB
(D) 30 dB



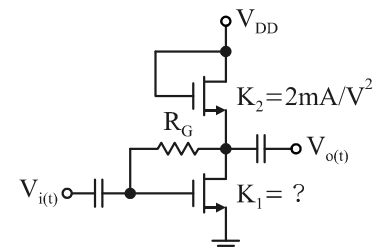
圖(八)

32. 小華做整流加濾波電路實驗時，發現其所做的電路之漣波率為 60%，則小華接的整流電路有可能為下列何者？

(A) 半波整流 (B) 中間抽頭全波整流
(C) 橋式整流 (D) 無法判斷

33. 如圖(九)所示，若此電路的電壓增益 $A_v = \frac{V_{o(t)}}{V_{i(t)}} = -3$ ，則 $K_1 = ?$

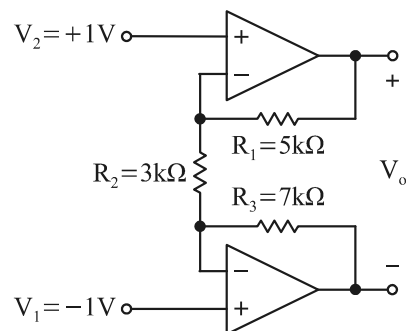
(A) 4.5 mA/V²
(B) 6 mA/V²
(C) 9 mA/V²
(D) 18 mA/V²



圖(九)

34. 如圖(十)所示，小名在做實驗時不小心把 R_2 接錯了，導致 R_2 開路，請問此電路圖正常動作下的 V_o 與 R_2 開路時的 V_o 分別為多少伏特？

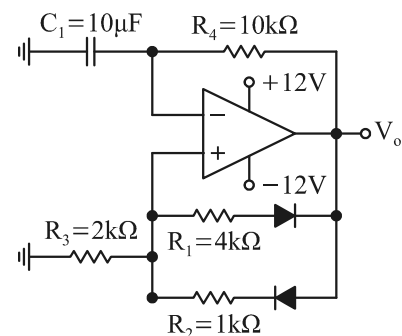
(A) 10 V、2 V
(B) 10 V、0 V
(C) 12 V、6 V
(D) 6 V、2 V



圖(十)

35. 如圖(十一)所示，OPA 的飽和電壓為 $\pm V_{sat} = \pm 12$ V，下列敘述何者正確？(ln 2 = 0.7，ln 3 = 1.1，ln 5 = 1.6)

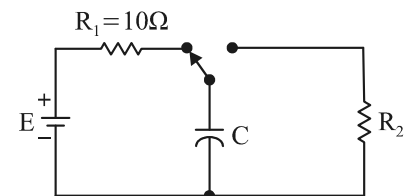
(A) 輸出 V_o 波形為鋸齒波
(B) 電壓 V_o 的電壓範圍為 -8 V ~ +4 V
(C) 工作週期小於 50%
(D) 輸出波形週期 $T = 0.1 \times \ln 10$



圖(十一)

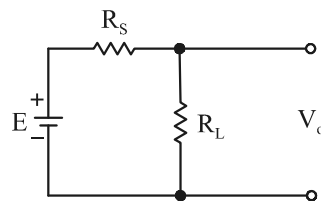
第三部分：基本電學實習

36. 我國推動公共場所設置自動體外心臟電擊去顫器(AED)，請問 AED 可以用在何種突發狀況？
 (A) 骨折固定 (B) 大量出血止血
 (C) 燒燙傷 (D) 沒有心跳
37. 惠斯登電橋儀器的主要功能為何？
 (A) 量測電壓 (B) 量測電流 (C) 量測電阻 (D) 量測絕緣電阻
38. 臺灣電力公司供應 AC 220 V 讓一般家庭用戶可以接冷氣等大型負載，請問 AC 220 V 插座沒有哪條線？
 (A) A 相火線 (B) B 相火線
 (C) 中性線 (D) 接地線
39. 目前何種燈具的使用壽命最久？
 (A) LED 省電燈泡 (B) 日光燈
 (C) 鹵素燈 (D) 白熾燈
40. 3E 電驛不包含下列哪種保護功能？
 (A) 欠相 (B) 短路 (C) 過載 (D) 逆向序
41. 若電源供應器 CH1 及 CH2 最高輸出電壓皆為 30 V、最大輸出電流皆為 3 A，若想要輸出 5 A，則必須使用哪種模式為佳？
 (A) indep (B) series (C) parallel (D) 以上皆可
42. 量測導線的直徑，最不適用下列何種工具？
 (A) 游標卡尺 (B) 測微器
 (C) 線規 (D) 捲尺
43. 小梁使用訊號產生器輸出 $2\sin 200\pi t$ V，但不小心又按到 -20 dB 鈕，則此時訊號產生器的輸出電壓變成下列何者？
 (A) $0.2\sin 200\pi t$ V (B) $-18\sin 200\pi t$ V
 (C) $0.1\sin 200\pi t$ V (D) $0.2\sin 10\pi t$ V
44. 如圖(十二)所示，電容未儲存任何電荷，若開關切於左側，使電流流過 R_1 對 C 充電，5 ms 便能將電容充飽。電容充飽電之後，遂將開關切於右側，使電容對 R_2 放電，且 10 ms 便放電完畢，則 C 與 R_2 分別為多少？
 (A) $C = 100 \mu\text{F}$ 、 $R_2 = 20 \Omega$
 (B) $C = 500 \mu\text{F}$ 、 $R_2 = 20 \Omega$
 (C) $C = 100 \mu\text{F}$ 、 $R_2 = 100 \Omega$
 (D) $C = 500 \mu\text{F}$ 、 $R_2 = 100 \Omega$
45. 有關諧振電路之敘述，下列何者錯誤？
 (A) 串聯諧振時，總阻抗最小
 (B) 並聯諧振時，總電流最小
 (C) 不論串聯、並聯或串並聯諧振，品質因數 $Q = \frac{Q_L}{P} = \frac{Q_C}{P}$
 (D) 不論品質因數大或小， $f_o = \frac{f_H + f_L}{2}$



圖(十二)

46. 小李爲了灌溉農田，從自家農舍拉了一段很長的電源線到溪邊，供抽水馬達使用，但卻發現抽水馬達的功率因數偏低，小李該如何改善功率因數，且方法較爲有效且實際？
- (A) 在家中的總開關裝設電容器
(B) 在抽水馬達旁裝設並聯電容器，並與抽水馬達同時啓閉
(C) 在抽水馬達運轉的同時加入電阻性負載
(D) 將電源線距離變短
47. 如圖(十三)所示， R_s 爲電壓源內部等效電阻、 R_L 爲負載電阻，下列敘述何者正確？
- (A) 最大功率轉移及最大效率皆發生在 $R_s = R_L$ 時
(B) $R_L = 0\Omega$ 、 $R_s \neq 0\Omega$ ，輸出功率最大
(C) $R_s = 0\Omega$ 、 $R_L \neq 0\Omega$ ，輸出效率最低
(D) $R_L \gg R_s$ ，則效率 $\eta \gg 50\%$ ，但小於 100%
48. 有關屋內配線相關知識，下列敘述何者正確？
- (A) 量測接地電阻必須使用高阻計
(B) 臺電提供之 AC 220 V 對地電壓爲 110 V
(C) 判斷火線或地線可使用接地電阻計
(D) 量測絕緣電阻可使用三用電表
49. 有關照明燈具之敘述，下列何者正確？
- (A) 白熾燈泡每秒鐘閃爍 60 次
(B) 被 LED 燈具的光照射到會感覺到溫暖
(C) T5 燈管的管徑是 $\frac{5}{8}$ 吋
(D) 水銀燈關閉之後可以立即再開啓
50. 有關低壓工配相關知識之敘述，下列何者錯誤？
- (A) Y- Δ 降壓啓動會使啓動時間變短、轉矩降低
(B) 近接開關爲非接觸式開關
(C) 三相感應電動機任意對調兩條電源線，即可改變轉向
(D) 斷電延遲型限時電驛，其線圈斷電後才會開始計時



圖(十三)

【以下空白】