

114 年度第 1 次機械專業人才認證考試試題

專業等級：中級電控系統工程師

科目：電路設計

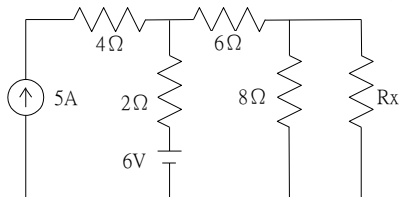
考試日期：114 年 05 月 04 日 10：45～12：15

第 1 頁，共 4 頁

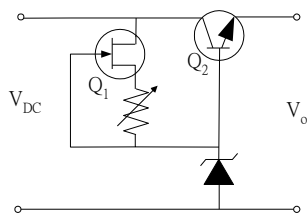
一、選擇題 35 題（佔 70%）

- (D) 1. 克希荷夫電流定律簡稱為：(A)CIL (B)KIL (C)CCL (D)KCL
- (D) 2. 變壓器使用 Y 形連接，線電壓為相電壓的 (A)相等 (B)1/3 倍 (C) $1/\sqrt{3}$ 倍 (D) $\sqrt{3}$ 倍。
- (D) 3. 以下何者對降低 PCB 雜訊干擾效用最差：(A)加大電路間的距離 (B)將導線絞繞 (C)利用屏蔽的技巧 (D)加大電流迴路面積。
- (D) 4. 某家庭用戶電鍋為 1000 瓦，平均每日使用 45 分鐘，若每月以 30 日計算且電費每度 2 元，則該用戶每月應付電費若干？(A)30 元 (B)60 元 (C)22.5 元 (D)45 元。
- (A) 5. 下列功率放大半導體元件，何者切換速度最快？(A)MOSFET (B)BJT (C)IGBT (D)GTO。
- (D) 6. 對於數位與類比電路有關 EMC 設計要點，何者有誤？(A)數位和類比電路應分開分區 (B)A/D 轉換器應跨分區放置 (C)在電路板所有分層中類比電路應單獨為一層 (D)為保有較大的接地面積，數位和類比電路應共地。
- (A) 7. 電容量相等之三個電容器以不同之連接方式，下列何種接法所得之電容值最大？(A)三個並聯 (B)三個串聯 (C)兩個並聯後與第三個串聯 (D)兩個串聯後與第三個並聯。
- (D) 8. 將電路或設備與一個共同接地平面隔離，或者與循環電流的共同配線隔離稱之為：(A)單點接地 (B)雙點接地 (C)參考接地 (D)浮動接地。
- (A) 9. 射極隨耦器是指：(A)共集極組態電路 (B)共射極組態電路 (C)共基極組態電路 (D)共陽極組態電路。
- (B) 10. 差動放大器在兩輸入端接上相同之訊號而使輸出等於零的電路結構稱之為：(A)差模組態 (B)共模組態 (C)虛接地 (D)等電位。
- (A) 11. 光敏電阻(CdS)，受光照射時，其電阻值會：(A)變小 (B)不變 (C)變大 (D)先變小再變大。
- (C) 12. 有一延長線其規格標示為電壓 125V、電流 15A，該延長線之多孔插座上連接有電鍋和烤箱兩項設備，其規格分別為 110V、800W 和 110V、1200W，則該延長線通過之電流量為多少？是否超過延長線之最大安全電流容量？(A)12.5A，未超過 (B)15A，未超過 (C)18.2A，超過 (D)20.4A，超過。

(D) 13. 下圖中 R_x 值為何時，可得最大功率於 R_x 上？ (A) 16Ω (B) 12Ω (C) 8Ω (D) 4Ω 。



(A) 14. 下圖中電路的 $V_{DC}=15V$ ， Q_2 之 $V_{BE}=0.7V$ ，稽納二極體之 $V_Z=11.3V$ ， $I_Z=20mA$ ，則輸出電壓 V_O 值為何？ (A) $10.6V$ (B) $3.7V$ (C) $14.3V$ (D) $0.7V$ 。



(A) 15. 下列何者耦合的偏壓穩定性較差？ (A) 達靈頓耦合 (B) RC 耦合 (C) 變壓器耦合 (D) 直接耦合。

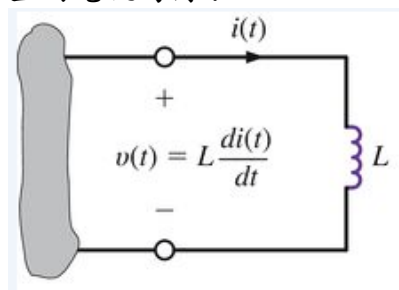
(D) 16. 一個串聯的 RC 電路，電容量為 $1\mu F$ ，若 $V(t)$ 每 $10ms$ 衰減為一半，則電阻值為何？ (A) $3.68k\Omega$ (B) $6.93k\Omega$ (C) $11.14k\Omega$ (D) $14.43k\Omega$ 。

(B) 17. 一個 RL 串聯的電路，如通過 $100V$ 直流時電流為 $12.5A$ ，如通過 $100V$ 交流時電流為 $10A$ ，則該電路的電阻值與感抗值組合為何？ (A) 5Ω ， 12Ω (B) 8Ω ， 6Ω (C) 10Ω ， 6Ω (D) 12Ω ， 16Ω 。

(D) 18. 欲隔離環境中電力場對設備的干擾時，可以採用何種方式進行？ (A) 使用電氣絕緣外殼 (B) 電源使用 PVC 電纜線 (C) 裝設高架地板 (D) 外殼導電並接地。

(D) 19. $100W$ 、 $60W$ 和 $40W$ 的燈泡彼此並聯，並共同連接至 $230V$ 的電源，試問電壓源所提供的總電流為何？ (A) $0.569A$ (B) $0.669A$ (C) $0.769A$ (D) $0.869A$ 。

(B) 20. 若將電壓 $v(t) = 12 \cos(377t + 20^\circ) V$ 加到 $20mH$ 的電感上，如下圖所示，試求所產生的電流為何？



(A) $i(t) = 1.59 \cos(377t + 110^\circ) A$

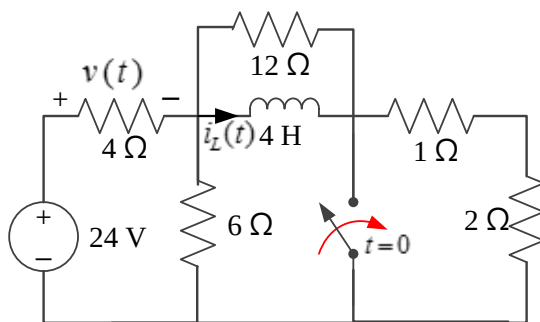
(B) $i(t) = 1.59 \cos(377t - 70^\circ) A$

(C) $i(t) = 1.59 \cos(377t + 65^\circ) A$

(D) $i(t) = 1.59 \cos(377t - 25^\circ) A$ 。

- (C) 21. 對於交流電路，若電壓 $v(t) = V_M \cos(\omega t + \theta_V) V$ ，電流 $i(t) = I_M \cos(\omega t + \theta_I) A$ ，試問其功率因數(power factor)為何？
 (A) $\sin(\theta_V - \theta_I)$ (B) $\sin(\theta_V + \theta_I)$ (C) $\cos(\theta_V - \theta_I)$ (D) $\cos(\theta_V + \theta_I)$ 。
- (C) 22. 若將雙極性電晶體當成開關使用，則此電晶體工作於那些區域？
 (A) 主動區(active region)與截止區(cut-off region)
 (B) 主動區(active region)與飽和區(saturation region)
 (C) 飽和區(saturation region)與截止區(cut-off region)
 (D) 主動區、飽和區及截止區皆可。
- (B) 23. 電晶體的三隻腳位分別為集極(collector)、射極(emitter)及
 (A) 柵極 (B) 頻極 (C) 基極 (D) 陰極。
- (D) 24. 下列何者非理想放大器的特性？
 (A) 高輸入阻抗 (B) 低輸出阻抗 (C) 高開路阻抗 (D) 低開路阻抗。
- (A) 25. 場效電晶體(FET)之三個電極為源極(source)、汲極(drain)及
 (A) 集極 (B) 射極 (C) 閘極 (D) 開極。
- (B) 26. 配電線路中，使用線徑大小決定供電線路上何種參數的最大值？
 (A) 電壓 (B) 電流 (C) 頻率 (D) 功率因素。
- (D) 27. 以下何者不是 ESD 可能的來源？
 (A) 人體放電 (B) 機器放電 (C) 元件放電 (D) 雷擊。
- (D) 28. 電纜實際連續運轉電壓，不得超過額定電壓之
 (A) 50% (B) 25% (C) 10% (D) 5%。
- (A) 29. 某放大器頻率由 1 kHz 降低為 10 Hz 後，其增益降低 36 dB，其下降頻率為：
 (A) 3 dB/decade (B) 6 dB/decade (C) 3 dB/octave (D) 6 dB/octave。
- (C) 30. 放大器之高頻響應決定於：
 (A) 增益-頻寬積 (B) 旁路電容 (C) 電晶體內部極際電容 (D) 下降率(roll-off)。
- (C) 31. SCR 與蕭克萊二極體之不同點在於：
 (A) SCR 有閘極 (B) SCR 不是閘流體 (C) SCR 並非四層元件 (D) SCR 無法導通或截止。
- (B) 32. 光電晶體中，下列對基極電流的描述，何者正確？
 (A) 偏壓電壓設定 (B) 正比於光強度 (C) 反比於光強度 (D) 以上皆非。
- (C) 33. G-Sensor 可用來偵測下列何者的物理特性？
 (A) 壓力 (B) 運動角速度 (C) 加速度 (D) 溫度。
- (D) 34. 下列何者不是被動元件？(A) 電阻 (B) 電容 (C) 電感 (D) 二極體。

(D) 35. 已知一個 RL 電路如下，試求 $t < 0$ 時 $v(t)$ 大小值？(A) 24 V (B) 20 V (C) 18 V (D) 16 V。

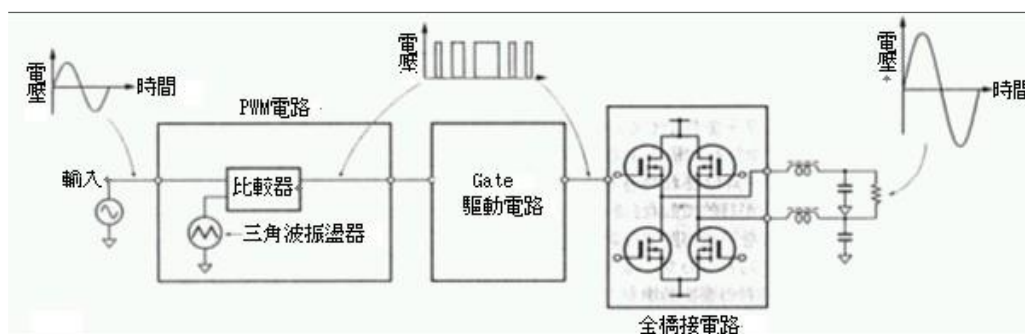


二. 問答題 (佔 30%)：共 2 題，每題 15 分。

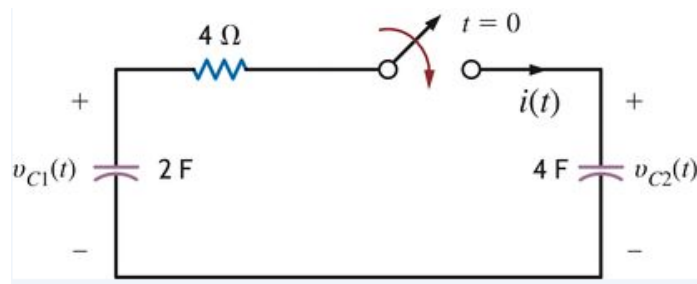
1. 利用脈衝寬度變調(PWM：Pulse Width Modulation)電路當作功率元件控制信號控制馬達時，請說明其主要功能與動作原理，包括：輸入輸出訊號、電路元件、訊號轉換等等。

解答：

- (1). PWM 電路主要功能是將輸入電壓的振幅轉換成寬度一定的脈衝，換句話說它是將振幅資料轉換成脈衝寬度。一般 switching 輸出電路只能輸出電壓振幅一定的信號，為了輸出類似正弦波之類電壓振幅變化的信號，因此必需將電壓振幅轉換成脈衝信號。
- (2). PWM 電路主要功能是使三角波的振幅與指令信號進行比較，同時輸出可以驅動功率 MOSFET 的控制信號，透過該控制信號控制功率電路的輸出電壓用以控制馬達轉速。
- (3). PWM 必需具備可作一定頻率振盪的三角波振盪器。產生信號 carry 的振盪電路，一旦開起電源該振盪器就會開始自動振盪同時輸出鋸齒狀信號，該鋸齒狀波形振盪器的輸出波形與輸入信號的信號振幅，如果被輸入到比較器(comparator)，該比較器就會輸出 PWM 波形。



2. 如下圖，若 $v_{C1}(0^-) = -10\text{ V}$ 且 $v_{C2}(0^-) = 20\text{ V}$ ，試求 $i(0^+)$ 的值為何？

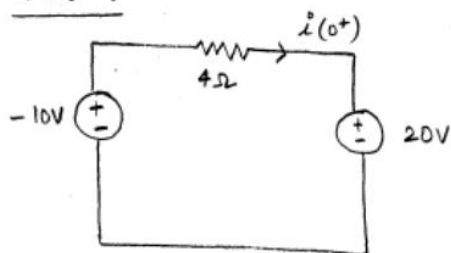


*解答：

$$v_{C1}(0^+) = v_{C1}(0^-) = -10\text{ V}$$

$$v_{C2}(0^+) = v_{C2}(0^-) = 20\text{ V}$$

$t = 0^+ :$



$$i(0^+) = \frac{-10 - 20}{4}$$

$$i(0^+) = -7.5\text{ A}$$