

台灣自來水公司 104 年評價職位人員升任分類職位人員甄試試題

甄試類別：電力工程【H4602】

專業科目 B：1.電工機械、2.電子學

※請填寫入場通知書編號：_____

注意：①作答前須檢查答案卡、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
 ②本試卷兩張三面共 80 題，每題 1.25 分，限用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。
 ③本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，但不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
 ④請勿於答案卡書寫應考人姓名、入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。
 ⑤答案卡務必繳回，違反者該科成績以零分計算。

【電工機械】

- 【3】1.在六極電動機中，其電機角為機械角的幾倍？
 ① 1 倍 ② 2 倍 ③ 3 倍 ④ 4 倍
- 【2】2.如【圖 2】所示，長度 50 公分的導線置於 0.25 韋伯/平方公尺的均勻磁場中，若導線以每秒 5 公尺向左移動，則導線之感應電勢與極性為何？(cos30°= 0.866、cos45°= 0.707、cos60°= 0.5)
 ①感應電勢為 0.44 伏特、導線下方之極性為負
 ②感應電勢為 0.44 伏特、導線下方之極性為正
 ③感應電勢為 4.4 伏特、導線下方之極性為負
 ④感應電勢為 4.4 伏特、導線下方之極性為正
- 【圖 2】

The diagram shows a rectangular grid representing a uniform magnetic field B pointing into the page. A wire of length l = 50 cm is positioned at an angle of 45 degrees to the horizontal. An arrow indicates the wire is moving to the left with a velocity v = 5 cm/s.
- 【1】3.一根長度為 0.25 公尺的導體置於與其垂直之均勻磁場中，已知磁場之磁通密度為 0.5 韋伯/平方公尺，當導體內的電流為 16 安培時，此導體受力為多少牛頓？
 ① 2 牛頓 ② 8 牛頓 ③ 32 牛頓 ④ 128 牛頓
- 【3】4.某 12 極單重波繞直流發電機，其電樞繞組總導體數為 288 根，若每極之磁通量為 0.05 韋伯、轉速為 200rpm，則發電機之感應電勢為多少伏特？
 ① 48 伏特 ② 160 伏特 ③ 288 伏特 ④ 320 伏特
- 【4】5.一部直流發電機，若將每極之磁通量降低至原來磁通量的 0.8 倍，欲使發電機之感應電勢維持不變，則其轉速為原來轉速的幾倍？
 ① 0.64 倍 ② 0.8 倍 ③ 1.0 倍 ④ 1.25 倍
- 【2】6.有關直流發電機的換向器之敘述，下列何者正確？
 ①將電樞繞組的直流感應電勢轉換為交流電壓輸出
 ②將電樞繞組的交流感應電勢轉換為直流電壓輸出
 ③將磁場繞組的直流感應電勢轉換為交流電壓輸出
 ④將磁場繞組的交流感應電勢轉換為直流電壓輸出
- 【4】7.一部 20kW、200V 外激式直流發電機，其電樞繞組的電阻為 0.1Ω，磁場繞組的電阻為 0.5Ω，若忽略電樞反應及電刷之電壓降，則滿載時電壓調整率為：
 ① 2% ② 3% ③ 4% ④ 5%
- 【2】8.某串激式發電機之電樞繞組的電阻與串激場繞組的電阻均為 0.1Ω，當負載電流 40 安培時，端電壓為 120 伏特，若轉速不變，則負載電流 35 安培時的端電壓為多少？
 ① 102 伏特 ② 105 伏特 ③ 108 伏特 ④ 112 伏特
- 【1】9.直流電機裝設補償繞組之主要目的為：
 ①抵消電樞反應 ②增加啟動轉矩
 ③增加磁通 ④降低噪音

- 【2】10.某直流電動機在磁場未飽和時其轉矩與其負載電流的平方成正比，則此電動機為：
 ①他激式 ②串激式 ③分激式 ④積複激式
- 【4】11.有一部 200V 分激式直流電動機，其電樞電阻為 0.05Ω，滿載電流為 250A，欲限制起動電流為 2 倍滿載電流，則電樞繞組應串聯多少歐姆的電阻？
 ① 0.05 歐姆 ② 0.10 歐姆 ③ 0.20 歐姆 ④ 0.35 歐姆
- 【3】12.下列何者不是直流電動機之轉速控制方法？
 ①改變場磁通 ②改變電樞電阻
 ③改變磁極數量 ④改變電動機之端電壓
- 【1】13.一部 6600/220V 變壓器，一次側分接頭置於 6600V 時，二次側電壓為 209V，若欲使二次側電壓為 220V，則一次側分接頭應置於哪個位置？
 ① 6270V ② 6435V ③ 6765V ④ 6930V
- 【3】14.某理想變壓器之低壓側線圈為 200 匝，若變壓器鐵心的磁通為 0.01sin(100πt)韋伯，則低壓側電壓有效值為：
 ① 200 伏特 ② 283 伏特 ③ 444 伏特 ④ 628 伏特
- 【4】15.某一 3300V/220V 之單相理想變壓器，若高壓側的額定電流為 12A，則低壓側的額定電流為多少？
 ① 60A ② 120A ③ 160A ④ 180A
- 【1】16.一部 50kVA、2500V/110V 單相變壓器，其短路試驗時高壓側的電壓表、電流表與瓦特表之讀值分別為 100V、20A 與 800W，則參考至高壓側之等效阻抗的大小為：
 ① 5 Ω ② 40 Ω ③ 125 Ω ④ 200 Ω
- 【1】17.承上題，變壓器高壓側的電流為 10A 時之銅損為：
 ① 200 W ② 400 W ③ 600 W ④ 750 W
- 【2】18.某 50kVA、2200V/220V 的單相變壓器，其參考至高壓側之等效阻抗為 2+j10Ω，則參考至低壓側之等效阻抗約為多少？
 ① 0.2+j1 Ω ② 0.02+j0.1 Ω ③ 20+j100 Ω ④ 200+j1000 Ω
- 【2】19.變壓器鐵心採用矽鋼片之主要目的為：
 ①減少磁滯損 ②減少渦流損 ③減少銅損 ④減少諧波
- 【4】20.某變壓器在滿載、功率因數為 0.8 滯後時的銅損為 300W、效率為 95%；若電壓維持不變，則滿載、功率因數為 0.8 超前時的銅損與效率為何？
 ①銅損大於 300W、效率小於 95% ②銅損小於 300W、效率大於 95%
 ③銅損小於 300W、效率小於 95% ④銅損為 300W、效率為 95%
- 【3】21.兩部 200kVA 的單相變壓器作 V-V 連接，其輸出容量約為：(註：√3=1.732)
 ① 300 kVA ② 325 kVA ③ 346 kVA ④ 400 kVA
- 【2】22.某三相變壓器組是由三部單相變壓器所組成，其高壓側為 Y 接、額定線電壓為 22.8kV，低壓側為 Δ 接、額定線電壓為 220V，則單相變壓器之匝數比約為多少？
 ① 30 ② 60 ③ 103 ④ 180
- 【1】23.額定電壓相同的甲、乙兩部變壓器作並聯運轉，甲變壓器之容量為 50kVA、阻抗百分比為 5%，乙變壓器之容量為 30kVA、阻抗百分比為 6%，當總負載為 30kVA，則乙變壓器分擔的負載為多少？
 ① 10 kVA ② 12 kVA ③ 18 kVA ④ 20 kVA
- 【3】24.某三相同步發電機在發電電壓頻率為 60Hz 時的轉速為 1200rpm，此發電機之極數為：
 ① 2 極 ② 4 極
 ③ 6 極 ④ 8 極
- 【2】25.某三相、220V、Y 接同步發電機，其開路特性試驗之數據為：線電壓 220V 時的場電流為 1.1A；短路特性試驗之數據為：電樞電流 13.5A 時的場電流為 1.1A。則發電機每相的同步阻抗為：
 ① 8.7Ω ② 9.4Ω ③ 16.3Ω ④ 2200Ω
- 【3】26.有一台 6 極、380V、60Hz、Y 接同步發電機，其每相同步電抗為 5Ω，若電樞電阻忽略不計，則每相感應電動勢為 280V 時的最大功率輸出為：
 ① 12.3 kW ② 13.2 kW ③ 36.9 kW ④ 39.6 kW

【請接續背面】

【4】27.某同步發電機滿載時之端電壓為 2000V、電壓調整率為 5%，則無載時之端電壓為何？

- ① 2250 V ② 2200 V ③ 2150 V ④ 2100 V

【4】28.下列何者為同步發電機並聯的條件？

- ① 阻抗相等 ② 轉速相等 ③ 容量相等 ④ 電壓大小相等

【1】29.某同步發電機之飽和同步阻抗為 1.5 標么(pu)，則其短路比(short-circuit ratio)SCR 為：

- ① 0.67 ② 0.44 ③ 1.50 ④ 2.25

【2】30.某三相 4 極、220V、60Hz、Y 接同步電動機，其同步電抗為 10Ω，若忽略電樞電阻，則每相反電勢為 100V、功率角為 30°時之輸出功率為多少？

- ① 635 W ② 1905 W ③ 2205 W ④ 2540 W

【4】31.同步電動機一般採用下列何種方式來避免運轉時發生追逐現象？

- ① 電樞繞組串聯阻尼繞組 ② 電樞繞組串聯補償繞組
③ 主磁極之表面裝設補償繞組 ④ 主磁極之表面裝設阻尼繞組

【1】32.下列有關同步電動機之敘述，何者正確？

- ① 欠激時電樞電流滯後端電壓 ② 過激時電樞反應為交磁效應
③ V 形曲線為端電壓與電樞電流的關係 ④ V 形曲線中各曲線最低點時電動機之功率因數為最小

【3】33.某用戶之負載為 120kW、功率因數為 0.6 滯後，若增設 40kVAR 同步調相機則用戶的功率因數為多少？

- ① 0.5 ② 0.6 ③ 0.707 ④ 0.866

【3】34.某三相感應電動機在輸出功率為 9kW 時轉子銅損為 375 W，則其轉差率為多少？

- ① 0.02 ② 0.03 ③ 0.04 ④ 0.05

【4】35.一部 220V、60Hz、10HP、三相、四極感應電動機，已知滿載時之轉差率為 5.5%，則滿載轉速為何？

- ① 396 rpm ② 936 rpm ③ 1659 rpm ④ 1701 rpm

【2】36.承上題，電動機滿載時的輸出轉矩約為多少？

- ① 14.8 牛頓-米 ② 41.9 牛頓-米 ③ 72.8 牛頓-米 ④ 84.1 牛頓-米

【2】37.關於感應電動機的起動轉矩之敘述，下列何者正確？

- ① 起動轉矩與電壓成正比 ② 起動轉矩與電壓之平方成正比
③ 起動轉矩與定子電阻成正比 ④ 起動轉矩與定子電阻之平方成正比

【3】38.一部 60Hz、六極、三相繞線式感應電動機，轉子每相電阻為 2Ω，滿載時轉速為 1140rpm，欲使轉速為 960rpm 時的轉矩等於滿載轉矩，其轉子外部每相應串接多少歐姆之電阻？

- ① 2 歐姆 ② 4 歐姆 ③ 6 歐姆 ④ 8 歐姆

【3】39.一部 50Hz、兩極、三相感應電動機，在負載為 15kW 時轉速為 2950rpm，若轉矩提升至原來轉矩的 2 倍，則電動機的轉速約為：

- ① 1475rpm ② 1500rpm ③ 2900rpm ④ 2975rpm

【1】40.關於單相分相式感應電動機之敘述，下列何者正確？

- ① 離心開關與起動繞組串聯 ② 電動機之電源線對調即可反轉
③ 起動後須將運轉繞組切離電源 ④ 起動繞組與運轉繞組在空間上相距 180°電工角

【電子學】

【3】41.本質半導體(intrinsic semiconductor)中的電子與電洞之數量有何關係？

- ① 電子遠多於電洞 ② 電洞遠多於電子
③ 電子與電洞相等 ④ 不一定

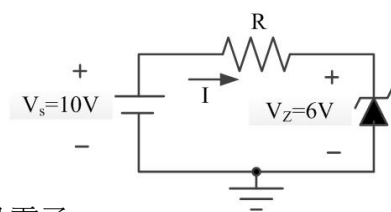
【4】42.以下敘述何者錯誤？

- ① n 型半導體可提供額外電子 ② 施體雜質又稱為 n 型雜質
③ 受體可提供額外電洞 ④ p 型半導體中的多數載子是電子

【4】43.以下敘述何者錯誤？

- ① 稽納二極體(zener diode)可用於整流 ② 稽納二極體(zener diode)主要是操作於崩潰區
③ 稽納二極體(zener diode)可用於穩壓 ④ 稽納二極體(zener diode)用於穩壓時需操作在順向偏壓下

【圖 44】



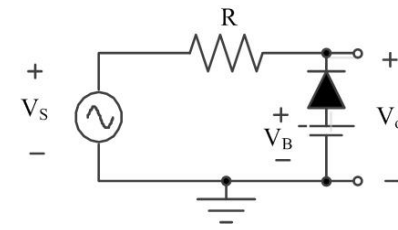
【1】44.如【圖 44】所示電路，若稽納二極體的崩潰電壓 $V_Z=6V$ ，其電流限制在 5mA，則電阻 R 應該選用以下何值？

- ① 0.8 kΩ ② 4 kΩ ③ 6 kΩ ④ 8 kΩ

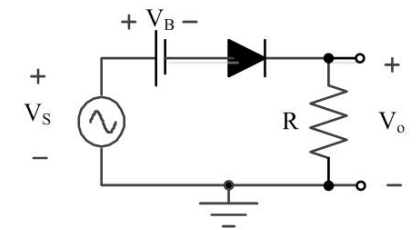
【2】45.如【圖 45】所示電路，若 $V_s=4\sin\omega t$ V， $V_B=2V$ ，二極體可視為理想元件，則輸出電壓 V_o 之最低值為何？

- ① 1 V ② 2 V ③ 3 V ④ 4 V

【圖 45】



【圖 46】



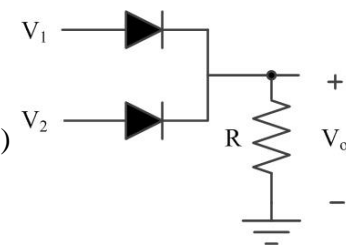
【2】46.如【圖 46】所示電路，若 $V_s=4\sin\omega t$ V， $V_B=2V$ ，二極體可視為理想元件，則輸出電壓 V_o 之最高值為何？

- ① 1 V ② 2 V ③ 3 V ④ 4 V

【1】47.如【圖 47】所示電路，若 V_1 及 V_2 皆為輸入(0V 或 5V)，則此電路之功能相當於何種邏輯電路？

- ① OR ② NOR ③ AND ④ NAND

【圖 47】



【2】48.若將 BJT 作為信號放大元件，則 BJT 應操作於何種模式？

- ① 逆向主動區(reverse-active mode) ② 順向主動區(forward-active mode)
③ 截止區 ④ 飽和區

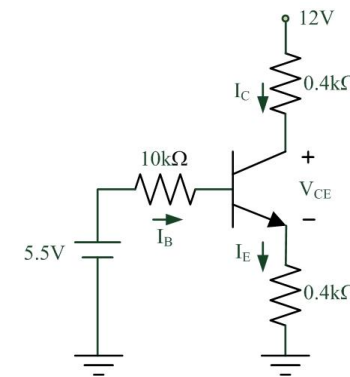
【2】49.承第 48 題，下列敘述有關 BJT 各接面之偏壓，何者正確？

- ① B-E 接面為順向偏壓，B-C 接面為順向偏壓 ② B-E 接面為順向偏壓，B-C 接面為逆向偏壓
③ B-E 接面為逆向偏壓，B-C 接面為順向偏壓 ④ B-E 接面為逆向偏壓，B-C 接面為逆向偏壓

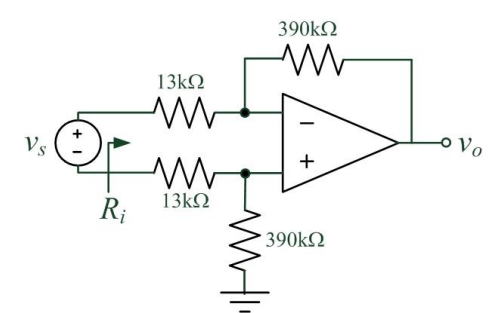
【3】50.如【圖 50】所示電路，若 $V_{BE(on)}=0.5V$ ， $\beta=99$ ，則 I_B 約為何值？

- ① 10 mA ② 1 mA ③ 0.1 mA ④ 0.01 mA

【圖 50】



【圖 53】



【4】51.承第 50 題，則 I_C 約為何值？

- ① 0.9 mA ② 1.9 mA ③ 5.9 mA ④ 9.9 mA

【4】52.承第 50 題，則 V_{CE} 約為何值？

- ① 1.04 V ② 2.04 V ③ 3.04 V ④ 4.04 V

【3】53.如【圖 53】所示電路，則此放大器之差值增益(differential gain)約為何值？

- ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40

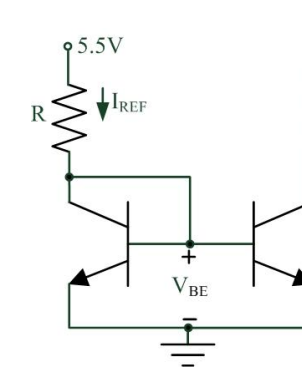
【2】54.承第 53 題，則此電路之輸入電阻 R_i 約為何值？

- ① 13 kΩ ② 26 kΩ ③ 403 kΩ ④ 806 kΩ

【1】55.如【圖 55】所示電路，若 $V_{BE(on)}=0.5V$ ， $\beta=100$ ， $V_A=\infty$ ， $I_O=200\mu A$ ，則 I_O/I_{REF} 約為何值？

- ① 0.98 ② 1.98 ③ 2.98 ④ 3.98

【圖 55】



【請接續下頁】

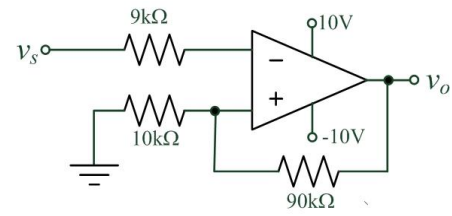
【4】56.承第 55 題，則此電路之 I_{REF} 約為何值？

- ① 50 μ A
- ② 67 μ A
- ③ 101 μ A
- ④ 204 μ A

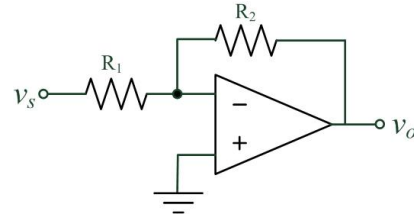
【1】57.承第 55 題，則此電路之 R 約為何值？

- ① 24.5 k Ω
- ② 49.5 k Ω
- ③ 74.5 k Ω
- ④ 100 k Ω

【圖 59】



【圖 60】



【3】58.若有一差動放大器之共模增益(common-mode gain)=-0.1，差模增益(differential-mode gain)=100，則其共模拒斥比(common-mode rejection ratio)約為何值？

- ① 40 dB
- ② 50 dB
- ③ 60 dB
- ④ 70 dB

【1】59.如【圖 59】所示之史密特觸發器(Schmitt trigger)，其上臨界電壓 V_{TH} 約為何值？

- ① 1 V
- ② 2 V
- ③ 3 V
- ④ 4 V

【4】60.如【圖 60】所示電路，應該屬於以下何種回授放大器(feedback amplifier)之架構？

- ① 串串(series-series)
- ② 串並(series-shunt)
- ③ 並串(shunt-series)
- ④ 並並(shunt-shunt)

【3】61.在矽(Si)中摻入磷(P)，以下敘述何者錯誤？

- ① 此半導體為 n 型
- ② 電子濃度高於電洞濃度
- ③ 本質載子濃度(intrinsic carrier concentration)增加
- ④ 與在矽(Si)中摻入砷(As)的效果類似

【4】62.一電壓放大器的輸入電壓為 10 V、輸出電壓為 1 V，則其電壓增益為：

- ① 20 dB
- ② 10 dB
- ③ 0.1 dB
- ④ -20 dB

【1】63.以下何者為一般 pn 接面可能的逆偏飽和電流值？

- ① 10^{-15} A
- ② 10^{-3} A
- ③ 1 A
- ④ 10^3 A

【2】64.一 npn 型 BJT 在順向主動模式(forward active mode)下操作時，以下敘述何者錯誤？

- ① 基極-射極(base-emitter, B-E)接面為順向偏壓
- ② 基極-集極(base-collector, B-C)接面為順向偏壓
- ③ 基極少數載子(minority carrier)濃度在 B-E 接面最高
- ④ 電子及電洞會在基極內產生復合(recombination)

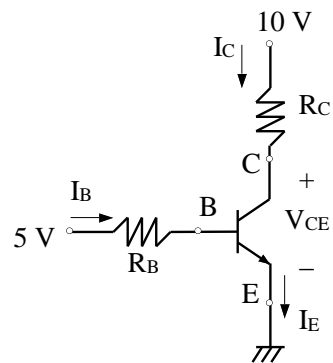
【3】65.有一 npn 型 BJT 偏壓於順向作用區內，若其共基極電流增益(common-base current gain) α 為 0.99，且基極電流 I_B 為 100 μ A，則射極電流 I_E 值為：

- ① 99 μ A
- ② 100 μ A
- ③ 10 mA
- ④ 11 mA

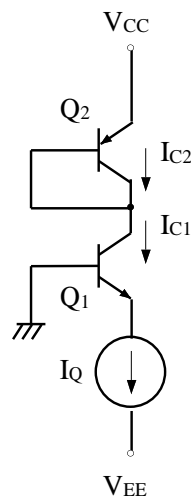
【2】66.如【圖 66】所示之 BJT 偏壓電路，假設 $V_{BE} = 0.7$ V、 $\beta = 100$ 、 $R_B = 215$ k Ω 、 $R_C = 4$ k Ω ，則 V_{CE} 為：

- ① 0.7 V
- ② 2 V
- ③ 5 V
- ④ 10 V

【圖 66】



【圖 67】



【3】67.如【圖 67】所示之電流源偏壓電路，假設 $\beta_1 = 99$ 、 $\beta_2 = 98$ 、 $I_Q = 5$ mA，則 I_{C2} 為：

- ① 5.1 mA
- ② 5 mA
- ③ 4.9 mA
- ④ 4.8 mA

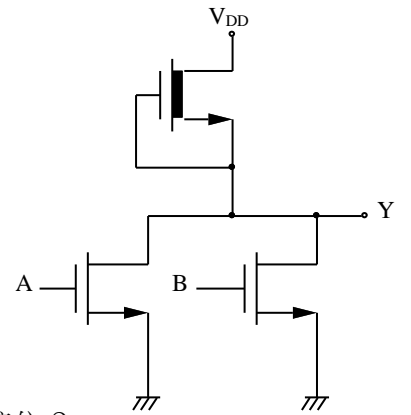
【4】68.一 n 型通道 JFET，其夾止電壓(pinch-off voltage) $V_P = -4$ 伏特， $V_{GS} = -2$ 伏特，則進入飽和區的最小 V_{DS} 值：

- ① -6 V
- ② -4 V
- ③ -2 V
- ④ 2 V

【4】69.以下有關空乏型(depletion mode) NMOS 的特性敘述，何者錯誤？

- ① 在沒有任何偏壓時，汲極與源極之間已存在一個通道
- ② V_{GS} 小於 0 V 時，只要通道仍存在，汲極與源極之間仍可導通
- ③ V_{GS} 小於夾止電壓(pinch-off voltage) V_T 時，通道消失汲極電流等於 0
- ④ V_T 為正值

【圖 71】



【1】70.有關 MOSFET 特性的溫度效應，下列敘述何者正確？

- ① 溫度上升時，汲極電流下降
- ② 溫度上升時，導通參數(conduction parameter) k 上升
- ③ 溫度上升時，臨限電壓 V_{th} 上升
- ④ 溫度改變時， V_{GS} 也會改變

【1】71.如【圖 71】所示之 NMOS 邏輯電路，請問以下何種輸入組合的輸出為高準位？

- ① A = 0 V、B = 0 V
- ② A = 0 V、B = 5 V
- ③ A = 5 V、B = 0 V
- ④ A = 5 V、B = 5 V

【3】72.一操作於飽和區之 NMOS，其 $V_{th} = 2$ V，在 $V_{GS} = 4$ V 時的 I_D 為 1 mA，則應用於放大器電路之跨導(transconductance)值：

- ① 0.25 mA/V
- ② 0.5 mA/V
- ③ 1 mA/V
- ④ 2 mA/V

【4】73.一共汲極(common-drain)放大器的源極電阻為 0.9 k Ω 時的等效輸出電阻為 90 Ω ，則當源極電阻改為 0.7 k Ω 時的等效輸出電阻值：

- ① 70
- ② 92.5
- ③ 90
- ④ 87.5

【2】74.有關共閘極(common-gate)放大器的特性，以下敘述何者錯誤？

- ① 電壓增益大於 1
- ② 電流增益大於 1
- ③ 低輸入電阻
- ④ 輸出電壓與輸入電壓同相

【3】75.已知一電晶體的截止頻率(cutoff frequency)為 300 MHz， $\beta = 100$ ，則其短路電流增益(short-circuit current gain)的頻寬：

- ① 300 MHz
- ② 10 MHz
- ③ 3 MHz
- ④ 100 Hz

【2】76.一散熱片的熱阻(thermal resistance)為 5 $^{\circ}$ C/W，若環境溫度為 25 $^{\circ}$ C，則此散熱片在 10 W 功率消耗下的溫差：

- ① 25 $^{\circ}$ C
- ② 50 $^{\circ}$ C
- ③ 75 $^{\circ}$ C
- ④ 100 $^{\circ}$ C

【3】77.一 A 類功率放大器的負載交流電壓振幅為 5 V，負載電阻為 5 k Ω ，若 10V 電源供應的平均電流為 1.25 mA，則其效率為何？

- ① 50%
- ② 25%
- ③ 20%
- ④ 15%

【4】78.利用運算放大器實現一階 RC 積分器時，若輸入電壓為一步階函數(step function)，則輸出電壓將為：

- ① 0
- ② 一直流值
- ③ 弦波
- ④ 一斜坡(ramp)函數，經過一段時間後為正負飽和電壓

【1】79.一差分放大器的差模(differential-mode)輸入電壓與共模(common-mode)輸入電壓均為 20 μ V，則此差分放大器的兩組輸入電壓為：

- ① 30 μ V、10 V
- ② 20 μ V、20 V
- ③ 20 μ V、0 V
- ④ 10 μ V、-10 V

【1】80.一轉換函數在頻率為 1000 Hz 時的相位為 -190° ，則在此頻率之相位邊限(phase margin)：

- ① -10°
- ② 10°
- ③ -100°
- ④ 100°