

國立中山大學 106 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：電子學【光電所碩士班選考】

題號：435004

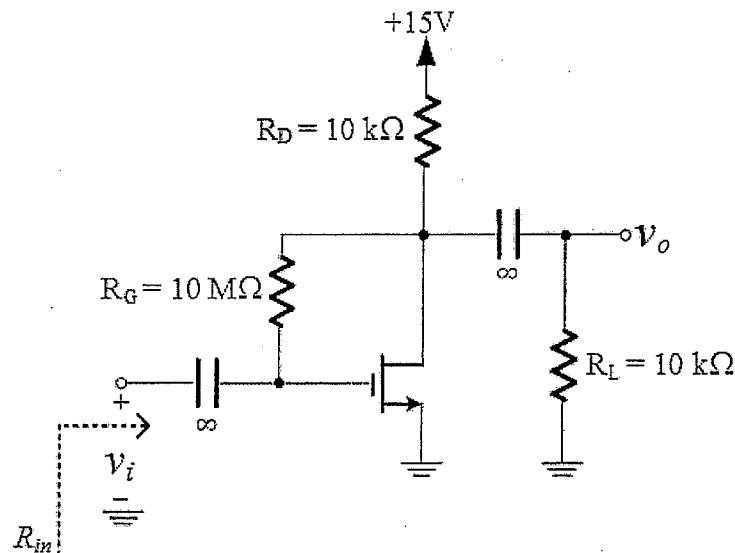
※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題）

共 2 頁第 1 頁

1. (30%) 關於 Semiconductor 與 PN diode，請回答下列問題：
 - (a) 請說明霍爾效應(Hall effect)，以及如何利用此效應判斷半導體材料為 P 型或 N 型。(4%)
 - (b) 請說明一般 PN diode 與 Zener diode 的物理特性差異，在實際製作 Zener diode 時，其物理結構與一般 PN diode 有何不同。(6%)
 - (c) 請說明 Zener breakdown 和 Avalanche breakdown 在物理機制上的差異。(6%)
 - (d) 請說明為何 Zener diode 可以用於實現一電壓調整器(voltage regulator)。(6%)
 - (e) 發光二極體(light emitting diode)與檢光器(photodiode)皆是由 PN diode 所實現，請說明這兩種元件的差異。(8%)

2. (14%) 關於 MOSFET，請回答下列問題：
 - (a) 請畫出 PMOSFET 和 NMOSFET 利用實際晶圓廠製程所實現之的物理結構剖面圖，假設晶圓廠使用的矽基板為 P 型基板。(4%)
 - (b) 請說明為何 NMOSFET 相較於 PMOSFET 具有面積小且速度快的優點。(4%)
 - (c) 請在理想狀況下設計一個 MOS 電流鏡，以應用在直流偏壓電路中同時提供 I_0 和 $2I_0$ ，其中 I_0 為常數，並評估在實際製作時因通道長度調變效應(channel length modulation effect)所造成的影響。(6%)

3. (12%) 圖 1 顯示一個增強型 MOSFET 放大器，其中輸入信號 V_i 經由一個大電容耦合到閘極，汲極的輸出信號也經由另一大電容耦合到負載電阻 R_L 。假設此電晶體的 $V_t = 1.5V$ ， $k'_n \left(\frac{W}{L}\right) = 0.25 \text{ mA/V}^2$ ， $V_A = 50V$ ，且耦合電容值夠大，在信號頻率下可視為短路，請分析此放大器並決定其小信號電壓增益(small-signal voltage gain)以及輸入電阻(input resistance)。



背面有題

國立中山大學 106 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：電子學【光電所碩士班選考】

題號：435004

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題） 共 2 頁第 2 頁

4. (20%) 請分析圖 2 的電路並求出所有節點的電壓和所有分路的電流，即 V_{B1} 、 I_{B1} 、 V_{C1} 、 I_{C1} 、 I_{E1} 、 V_{E2} 、 I_{E2} 、 I_{C2} 、 V_{C2} 、 I_{B2} 。

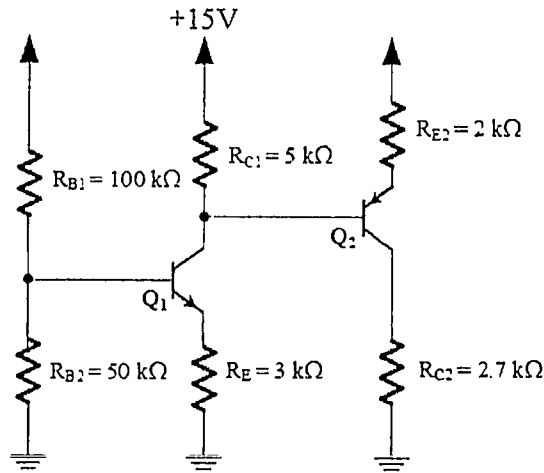


圖 2

5. (14%) 圖 3 為一常用的放大器電路，請分析此電路並計算 V_O 以及求出差動電壓增益。

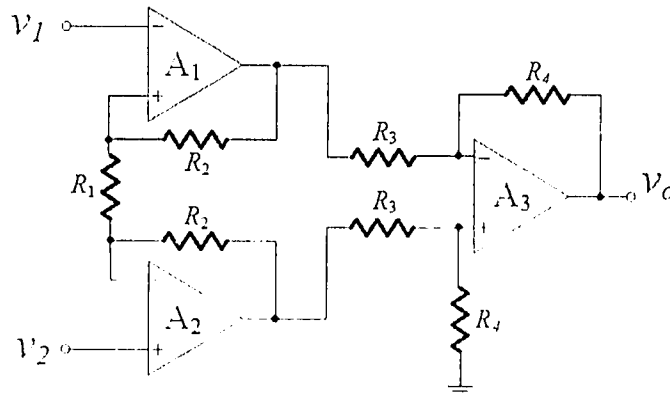


圖 3

6. (10%) 圖 4 為一電晶體放大器之電路圖，假設 $\beta = 100$ ，請求出它的電壓增益。

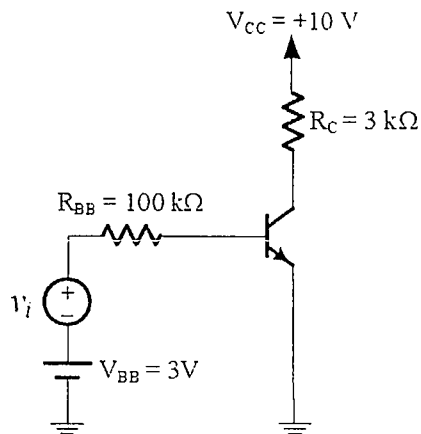


圖 4