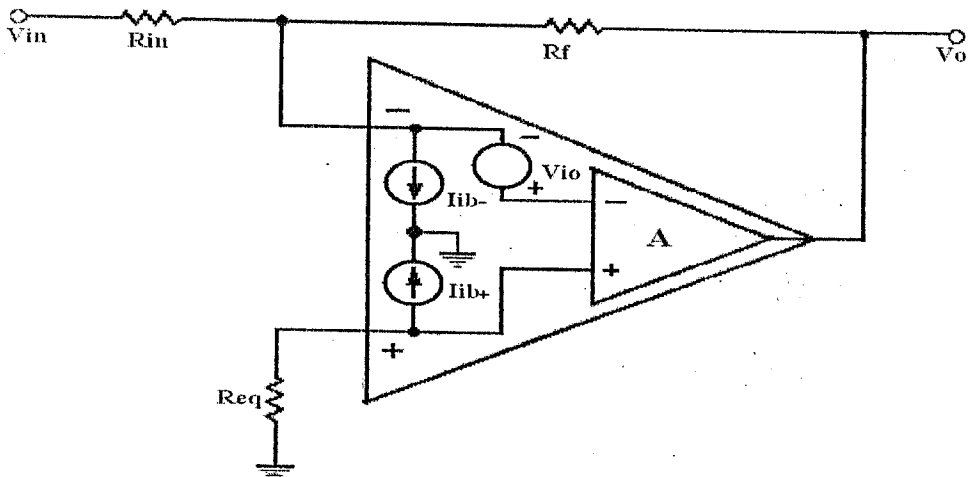


015

國立中央大學94學年度碩士班考試入學試題卷 共 2 頁 第 1 頁
 所別：光機電工程研究所碩士班 科目：電路電子學

1、(共 50 分) 以下為反向放大電路，其中運算放大器考慮到了 offset voltage, bias current 以及頻率響應 $A(s)$ 等非理想狀況，然而除了第(8)小題之外，都可以假設所適用的 $|A(j\omega)|$ 的值很大。請問(要列出推導的重點，請別用背的，用背的沒分)：



- (1) (5分)請推導這個電路的輸入 V_{in} 到輸出 V_o 的增益公式 $V_o/V_{in}=?$ (提示：這是一個電路槓桿，中間因為虛接地所以等於是支點)
- (2) (5分)請推導這個電路的輸入阻抗? (提示：改變輸入電壓與改變輸入電流間的比為輸入阻抗)
- (3) (5分)請推導這個電路的輸出阻抗? (提示：類似 2 的提示，但以輸出到負載電阻的變化來反推，)
- (4) (5分)請推導 V_{io} 到 V_o 的增益公式， $V_o/V_{io}=?$ (提示：當推導某一輸入到輸出之間的增益時，請將其他輸入視為沒有)
- (5) (10分)請推導 I_{ib-} 到 V_o 的增益公式， $V_o/V_{ib-}=?$ 及 I_{ib+} 到 V_o 的增益公式， $V_o/V_{ib+}=?$
- (6) (5分)若 $V_{io}=0$ ，請問 V_o 會是多少? (提示：此為線性系統，符合加成率)
- (7) (7分)假設 $V_{io}=I_{ib+}=I_{ib-}=0$ ， $V_{in}=\sin(\omega t)$ ，但 V_o 振幅卻遠小於 R_f/R_{in} ，請問若此時頻率下開迴路增益為 $A_{open}(\omega)$ ，請問 $A_{open}(2\omega)$ 與 $A_{open}(\omega)$ 的關係為何? (提示：當操作頻率大於極點頻率後，運算放大器開迴路增益，不再可視為無限大，而是需由 GBW 定值決定)
- (8) (8分)請推導出這個電路的訊雜比公式， $S/N=f(v_{io},v_{in},i_{ib+},i_{ib-},R_{eq},R_f,R_{in})?$ 其中小寫 $v_{io},v_{in},i_{ib+},i_{ib-}$ 代表 $V_{io},V_{in},I_{ib+},I_{ib-}$ 的交流成份。(提示：訊雜比為交流成分能量比，並請忽略交叉相乘項)

2、(共25分) 請寫出

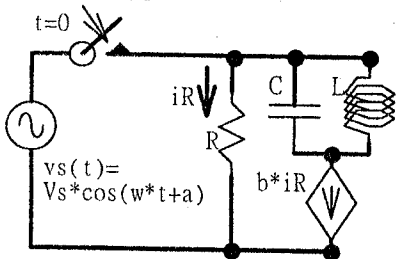
- (a) (10分) 得以解出下面左側的電路所有元件的端電壓差與電流的時間函數的時間域的聯立方程式，(除了題目已經定義的變數之外，考生需要繪圖標示自己所定義的變數。)
 請以矩陣的方式 $A \cdot X = Y$ 寫出這組聯立方程式的拉式轉換 Laplace transform，其中 X 代表所有的待解變數/函數，(提示： $L(\text{diff}(v(t),t),t,s)=L(v(t),t,s)-v(0)$ ， $L(\cos(\omega t+a),t,s)=(s \cdot \cos(a)+\omega \cdot \sin(a))/(s^2+\omega^2)$)
 請根據上面的結果推論如何將加成定律 (principle of superposition) 運用在這個電路上，
- (b) (15分) 請問如何從上面拉式域的聯立方程式得到可以解出這個電路的電壓電流反應的交流平穩態 AC steady state 的聯立方程式，

請問如何從最前面時間域 time domain 的聯立方程式直接得到同樣的交流平穩態的結果，我們若想對電源 vs 之負載 做功率因數調整 power factor adjustment 我們可以 (請參考下面右圖)

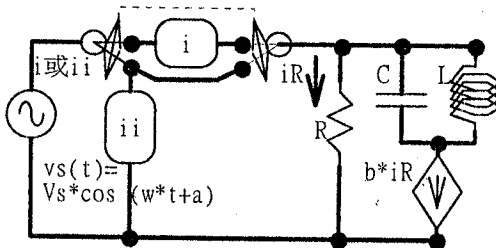
- (i) 在電源與其他電路之間 串聯一個元件、 或者
- (ii) 與電源之負載並聯一個元件

對這兩種做法 分別列出做功率因數調整所需要滿足的方程式，

做了功率因數調整之前、後，在交流平穩態下，電源輸出的電壓、電流與電功率有什麼差異？ 請就此推論做功率因數調整有什麼好處？



左圖：



右圖：

OK

國立中央大學94學年度碩士班考試入學試題卷 共 2 頁 第 2 頁
所別：光機電工程研究所碩士班 科目：電路電子學

3、(共25分) 如下面的電路圖，數位邏輯電路之後，我們想用一個電晶體去驅動一個電驛的線圈 L，電驛線圈的繞線電阻是 50ohm 電感是 0.1H，和電驛的線圈並聯的高速飛輪二極體 D 的的電路特性可簡化成下圖內所示之 v_D-i_D 關係圖，電晶體在導通與截止兩個狀態間切換 其工作特性可簡化成下圖內之 $v_{ce}-i_c$ 關係圖 所示，我們所用的直流電壓是 5V 內阻是 3ohm：

- (a)(10分)請分別繪出 電晶體在飽和導通時 代表電驛線圈所在的迴路的電路特性示意圖 及 電晶體進入截止狀態時 足以顯示電驛線圈的電壓電流的反應的電路特性示意圖
- (b)(15分)請保守的估計我們應該選擇 電晶體的耐壓 V_{CEmax} 應該是多少?
必須扼要說明你推導的原因 例如 需要說明為什麼你的估計 是比較保守的?

