

PSPICE 作業三

注意事項：

作業必須包括完整電路圖及說明，PROBE 的圖也必須加以說明，包括題號、橫軸、縱軸、每條曲線的意義，並對結果加以討論。請勿只交PSPICE 之輸出給我，一定要整理討論。並請依題次裝訂好再交。討論請用手寫，並節約用紙。

due date 2008/6/9 4:50PM to room 3A08

PS6. Active Butterworth Filter I

這個題目要模擬的是一個包含OP 二階的主動式Butterworth 濾波器，電路圖如下：

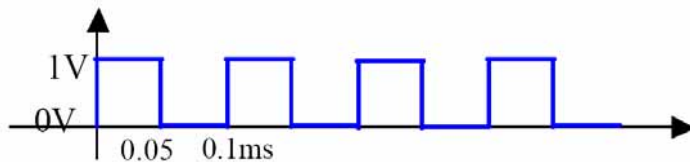
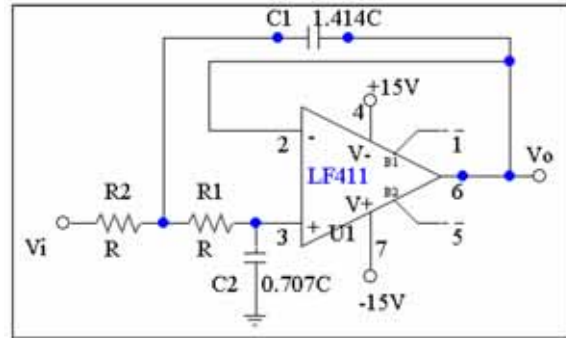
請記得OP 需要加直流電源！！

OP 是用LF411，第1 及5 支腳不接，R 用 r k Ω ，C 用80 pF， r 以下面公式取得：

$$r=100+(\text{你的學號末兩碼})/10$$

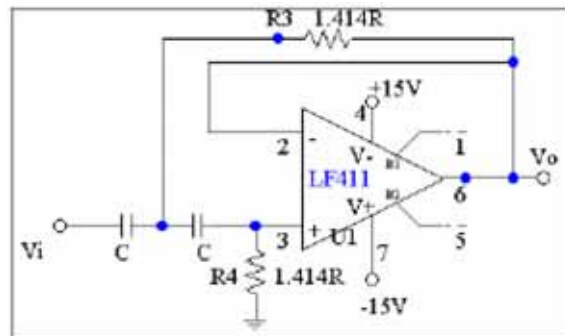
(i) 模擬出此濾波器之頻率響應，畫出波德圖（包括振幅及相位），並找出 f_{3dB} ，以及衰減部分的斜率，此斜率和最簡單的一階濾波器有何不同？

(ii) V_i 輸入一如下圖的方波，模擬出 V_o 之波形。請將 $V_i(t)$ 及 $V_o(t)$ 畫在同一圖中。PROBE 中有FFT（即取傅立葉轉換）的功能，比較一下 V_i 和 V_o 之頻譜有何不同？（總模擬時間1ms，共1000 點）

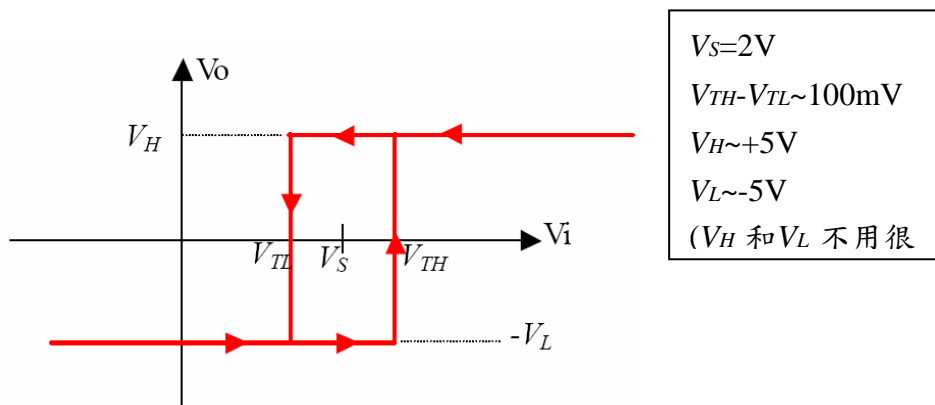


PS7. Active Butterworth Filter II

考慮另一濾波器如右圖，R 和C 和(a)中相同，重複PS6.之模擬，並說明二者有何不同？



PS8. 設計一個Schmitt Trigger 電路，其轉換特性如下圖：



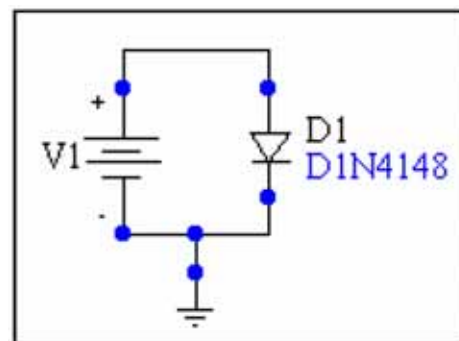
可利用元件為運算放大器LF411、電阻及±5V 直流電源供應器。設計好後請用PSPICE 模擬Vo 對Vi 圖。

hint:Vi用緩慢的弦波或三角波輸入，RUN暫態分析，得到結果後再畫Vo 對Vi 圖。

PS9. 二極體的直流特性與溫度關係

這個題目要模擬二極體在不同溫度的直流特性曲線，電路圖如右：

(a)模擬出分別在25°C、40°C、55°C、70°C（用溫度掃描）之D1N4148 二極體之I-V 特性曲線（畫在同一張圖上），V1 的範圍由-1 到0.8V（step 0.01V）。



若我們定當 $I_D=5\text{ mA}$ 時之 V_1 為 V_γ ，請由所得結果得出各溫度之 V_γ ，並由此算出平均升高 1°C V_γ 之變化。

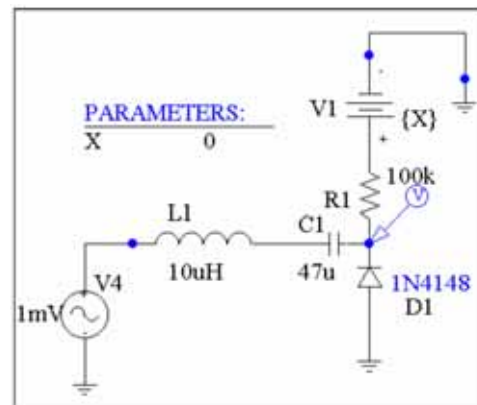
(b)取順向偏壓之數據，畫出 $\log I_D$ 對 V_1 圖，不同溫度之特性曲線斜率如何變化？並由此資料求出此二極體之理想因子 n 。

PS10. 利用偏壓調變二極體的空乏區界面電容

二極體的空乏區界面電容 C_j 是逆向偏壓 V_R 的函數：

$$C_j = \frac{C_{j0}}{\left(1 + \frac{V_R}{V_{j0}}\right)^m}$$

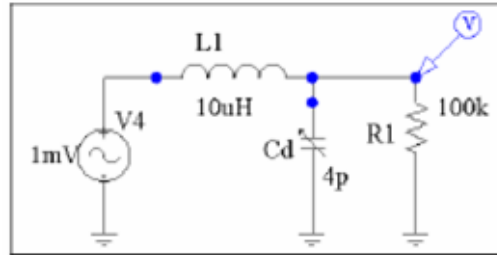
其中 C_{j0} 是無偏壓時之電容， V_{j0} 是built-in potential， m 稱為grading coefficient，和pn 接面的摻雜密度變化有關，對於階梯式的摻雜， $m\sim 0.5$ ，對於漸變式的， $m\sim 0.33$ 。上述之三個變數都是SPICE 中二極體的



參數，在MODEL 中可以修改，這裡我們直接使用常用的1N4148 就好了，同學可以在[Edit/Model..]中看一下他的SPICE 設定參數。

這一題模擬是要同學利用LC共振電路觀察二極體在逆向偏壓改變時共振頻率的變化，由此求出電容的變化。使用的電路如上圖，V1 提供二極體的逆向偏壓，他的值利用一Global Parameter {X}來設定，使用方法可以詳見網站上的[補充資料](#)。C1 用來阻隔直流電壓，二極體的直流偏壓不會影響L1。在高頻時，C1 可看做是短路。V4 是交流電源VAC，振幅設定為1mV。上面電路的高頻等效電路如右圖，R1 對共振頻率影響不大，共振頻率為 $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ ，由共振頻率及L1 值即可推知Cd 的大小。

同學要模擬的是： V_R 由0 掃到10V（即變化X），間隔2V，對每一 V_R 做交流分析，頻率範圍10MHz~100MHz，用Decade



Sweeping, 1001 pt/decade, 找出共振頻率(用cursor 去讀)，在求出對應的Cd 值。你可以在EXCEL 或ORIGIN 之類的軟體(用手工畫也可以)，畫出 $1/Cd^2$ 或 $1/Cd^3$ 對 V_R 圖，哪一個是直線？由此可得 m ，由 x 軸的截距可得 V_{j0} ，和1N4148 的MODEL參數比較一下，是否相同？

討論一下這樣的一個共振電路有何用途？