

## PSPICE 4

### 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。切忌抄襲，題目中有防止抄襲裝置。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。

due date 2009/06/05 4:50PM to room 3A08

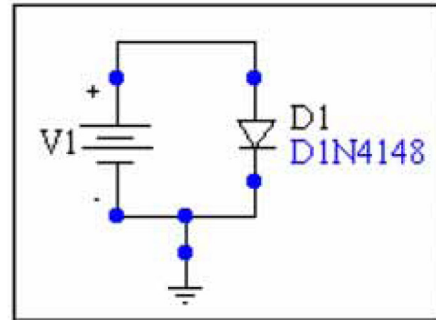
### PS9. 二極體的直流特性與溫度關係

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V1 為 $V_\gamma$ ，請由所得結果得出各溫度之 $V_\gamma$ ，並由此算出平均升高1°C  $V_\gamma$ 之變化。

(b) 取順向偏壓之數據，畫出 $\log I_D$  對V1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

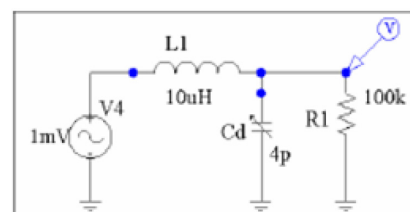
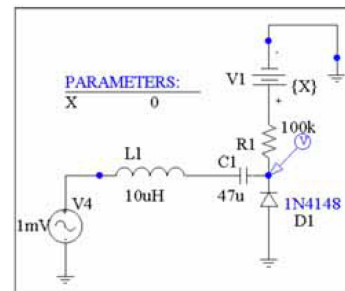
二極體的空乏區界面電容 $C_j$ 是逆向偏壓 $V_R$ 的函數：

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

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 <http://ezphysics.nchu.edu.tw/prophys/electron/data/PARAMETER.PDF>。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 $\omega_0 = (LC)^{1/2}$ ，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？