

通訊系統實習(四)

主題：振盪器電路分析與實作

目的：熟悉電路版佈線原則以及利用 Maple 及 PSpice 分析振盪電路

說明：

在無線通訊系統中，不論是發射機或接收機都必須要有振盪器。對發射機而言，振盪器所產生的弦波就是載波 $c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t)$ ；而接收機振盪器所產生的波形 $d(t) = A'_c \cos(2\pi f_c t + \phi)$ ，其頻率 f_c 必須要與 $c(t)$ 相同才能接收到來自發射機所傳送的訊號。如果是採用同調檢測的方式，相位 ϕ 還必須要求與 $c(t)$ 相同。

本單元分成(1)電腦分析模擬與(2)電路實作兩部分。在電腦分析部分，學生必須利用以 PSpice 模擬考畢子振盪器以哈特萊振盪器，包括振盪波形及頻率，再以 Maple 計算振盪器的振盪頻率，並且所得的結果要與 PSpice 一致；而在電路實作部分只需做出考畢子振盪器即可，過程也分成兩部分：(1)佈線：先在紙上規劃零件在電路板上的配置以及接線方式 (2)電路的焊接及檢測。

準備器材：

1. 個人電腦
2. 軟體：Maple、PSpice
3. 萬用板、焊槍、焊錫、吸錫器、電錶
4. 電子零件(參考考畢子振盪器電路圖，零件規格視庫房的庫存量也許會有變動)

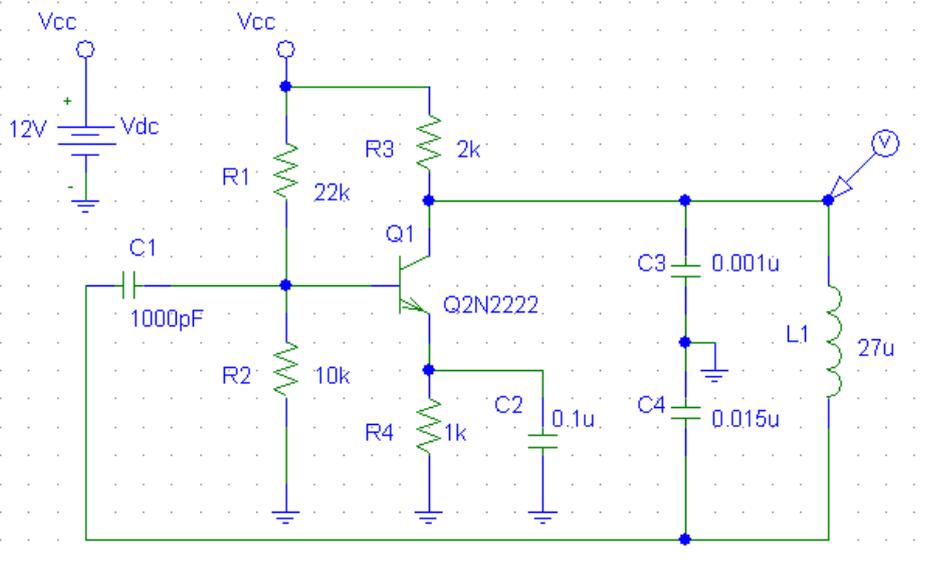
操作進度：

- I. 電腦分析模擬(PSpice & Maple)
- II. 電路實作

Part I. 電腦分析模擬(PSpice & Maple)

1. 考畢子振盪器(Colpitts Oscillator)：

(1) 電路圖：



(2) 以 Maple 計算振盪頻率

振盪頻率 $f_L = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ，將 $L = 27\mu$ ， $C = \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4}$ 帶入得 $f_L = 1.0$ MHz

以 Maple 計算過程如下：

```

> #Colpitts Oscillator
> restart;
> fL:=1/(2*Pi*sqrt(L*C));

$$fL := \frac{1}{2 \pi \sqrt{L C}}$$

> L:=L1;

$$L := L1$$

> C:=C3*C4/(C3+C4);

$$C := \frac{C3 C4}{C3 + C4}$$

> L1:=27e-6; C3:=0.001e-6; C4:=0.015e-6;

$$L1 := 0.000027$$


$$C3 := 0.1 \cdot 10^{-8}$$

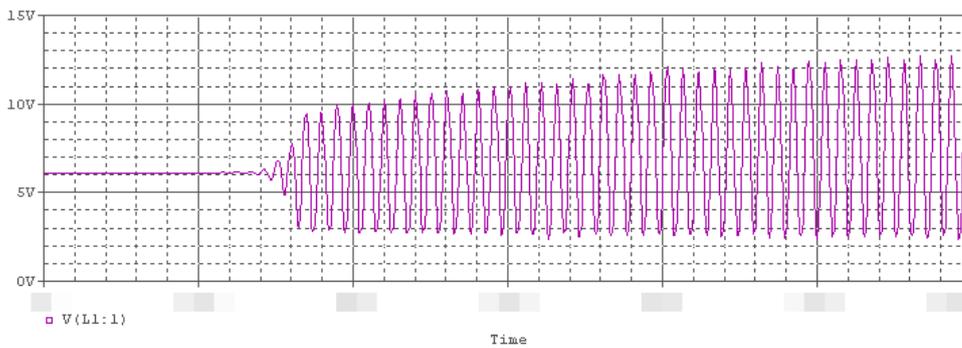
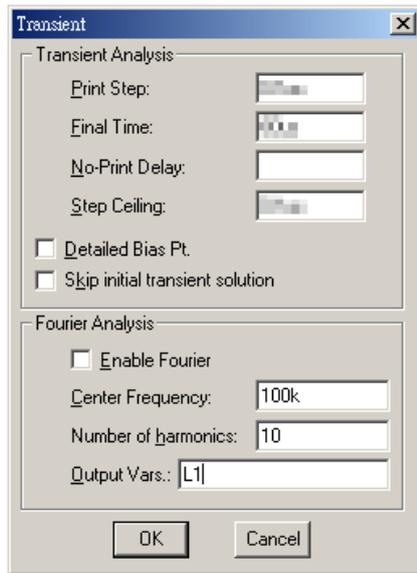

$$C4 := 0.15 \cdot 10^{-7}$$

> evalf(fL);

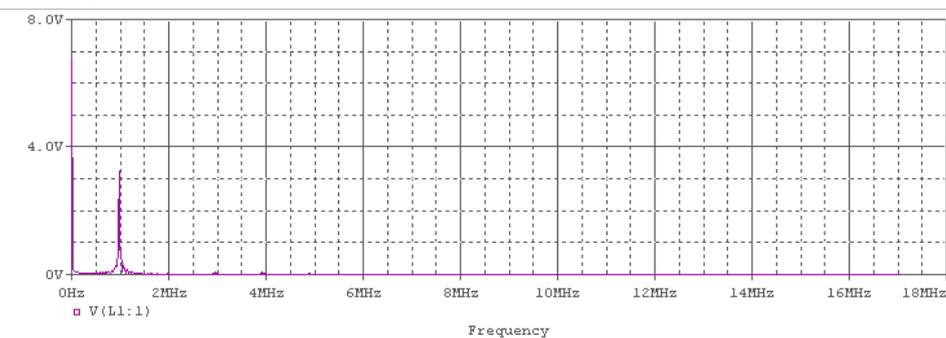
$$0.1000351462 \cdot 10^7$$


```

(3) PSpice 暫態分析模擬結果：



(4) PSpice 輸出信號頻譜圖模擬結果：



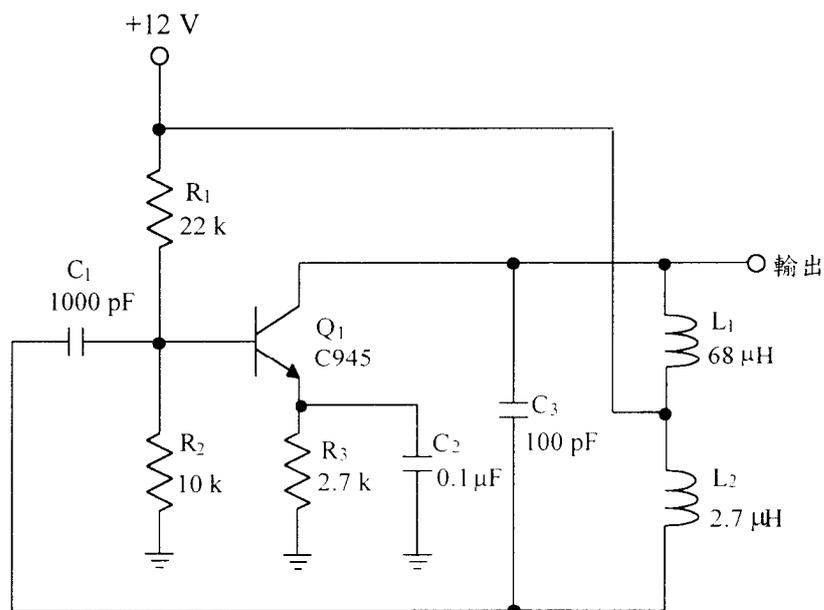
2. 哈特萊振盪器(Hartley Oscillator)：(請比照考畢子振盪器作法模擬一遍)

(1) 電路圖：(如下圖)

(2) 以 Maple 計算振盪頻率：

(3) PSpice 暫態分析模擬結果：

(4) PSpice 輸出信號頻譜圖模擬結果：



哈特萊振盪電路

Part II. 電路實作

1. 佈線圖：(實驗報告請附上佈線圖)
2. 示波器量測結果的輸出波形：
3. 示波器量測結果的振盪頻率：

Part III. 心得與建議

附錄：補充說明

1. 清點個人零件：
 - (1) 電路板
 - (2) 電晶體：2N2222
 - (3) 電阻：1k(棕黑紅)、2k(紅黑紅)、10k(棕黑橙)、22k(紅紅橙)
 - (4) 電容：1000p(102)、0.001 μ (102)、0.015 μ (153)、0.1 μ (104)
 - (5) 電感：27(紅紫黑)
2. 務必以RLC meter 量測正確的電容電感值
 - (1) 可藉此檢查零件是否損壞
 - (2) 可精確計算出電路的實際振盪頻率，驗證 PSpice 模擬及 Maple 計算結果
3. 畫佈線圖注意事項：
 - (1) 先確定電晶體 BCE 極接腳的正確位置**
 - (2) 兩條導線不可交叉跨越
 - (3) 一個接點只能允許兩個接腳連接。若同時有三個接腳連在同一接點，在焊接時很容易造成虛焊
4. 焊接注意事項：
 - (1) 焊槍不用時必須置於烙鐵架以免破壞桌面
 - (2) 電子零件接腳之間的連接必須用金屬導線，不可用焊錫當作導線使用**
 - (3) 將電路需接電源的 + - 接腳以導線拉出並標示+或-，方便以鱷魚夾固定
5. 電路完成後注意事項：
 - (1) 短路測試：量測電路的+ -兩端電阻值是否為 0，若為 0 則表示接線錯誤，此時不可接上電源電源以免發生危險**
 - (2) 若接上電源，以示波器量測輸出端沒有振盪波形則表示接線錯誤
 - (3) 檢查接線錯誤步驟：
 - a. 準備三用電錶，電路，電路圖以及佈線圖
 - b. 根據電路圖所畫的節點，找出電路零件面相對應的接腳並以電錶量測兩接腳是否確實短路。若沒有短路表示接線錯誤或虛焊
 - c. 量測電晶體 BE 極偏壓是否在 0.7V 左右(操作區)。若相差很多表示電晶體已燒毀
 - d. 量測電感兩端是否為短路。若沒有短路表示電感線內部線圈已斷裂損壞(也表示你在焊接前沒有事先以RLC meter 量測電感值)
 - e. 檢查超過三個接腳交會的焊接點是否有虛焊現象(有此種接點表示你沒有按照第 3 點的原則佈線)
 - f. 檢查兩個節點之間是否確實有用金屬導線連接，而不是只以焊錫連接(有此情形表示你沒有按照第 4 點的原則焊接)