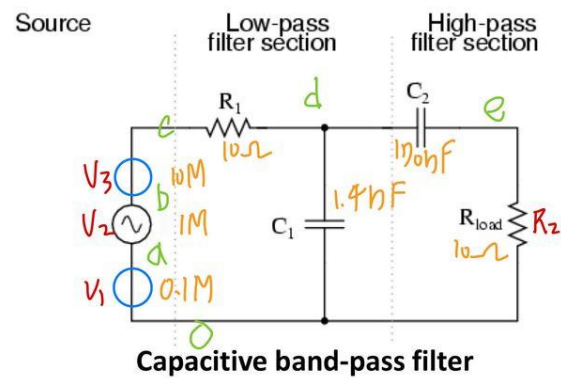


1. Capacitive band-pass filter-1

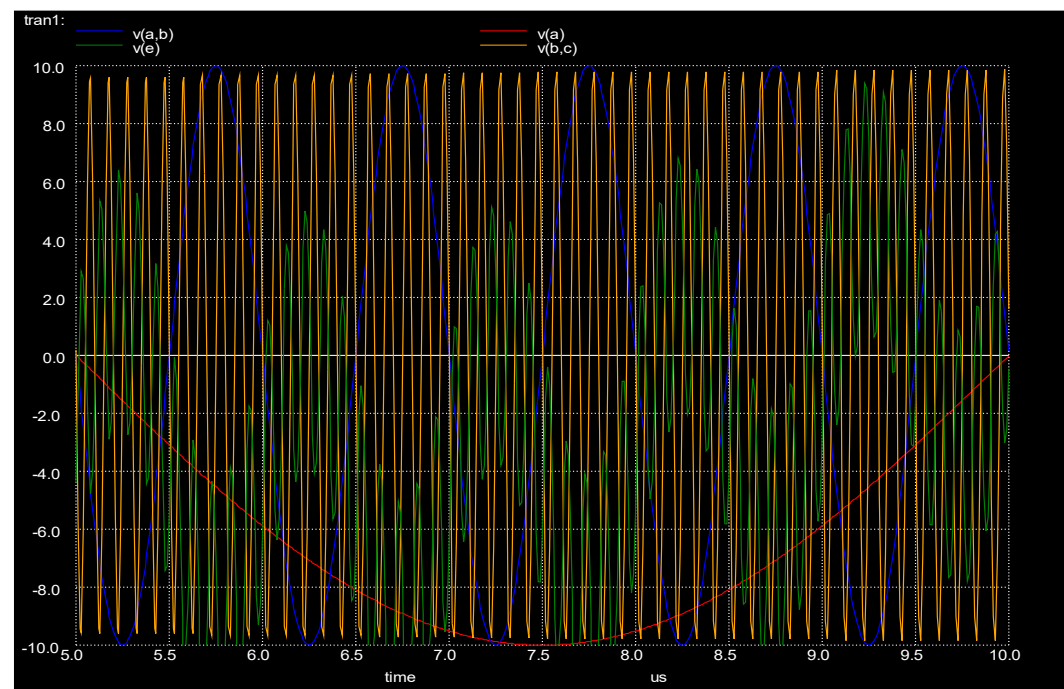
(1) 電路圖



(2) 程式碼

```
v1 a 0 sin(0 10 0.1MEG)
v2 b a sin(0 10 1MEG)
v3 c b sin(0 10 10MEG)
r1 d c 10
c1 0 d 1.4n ic=0
c2 e d 170n ic=0
r2 0 e 10
.tran 10n 20u
.plot tran v(a) v(a,b) v(b,c) v(e)
.end
```

(3) 圖片



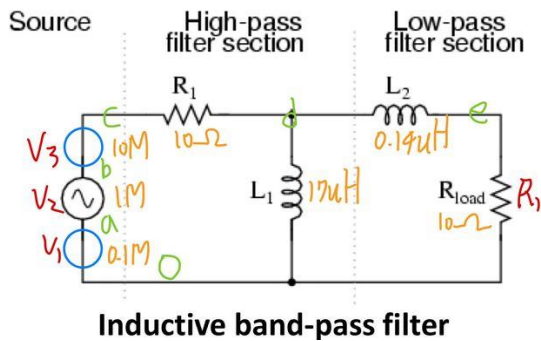
(4) 解析

$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$ ，所 $C = \frac{1}{2\pi R f_c}$ ，帶入 $f_c=10^7$ 、 $R=10$ ，可得 $c=1.59... \cdot 10^{-9}$ ，取稍微低一點

點 1.4nm 讓 c1 低於高頻率(橙色)波通過，帶入 $f_c=10^5$ 、 $R=10$ ，可得 $c=1.59... \cdot 10^7$ ，取稍微高一點 170nm 讓 c1 高於低頻率(紅色)波通過，因此剩下中頻率特性(藍色)的波(綠色)。

2. Capacitive band-pass filter-2

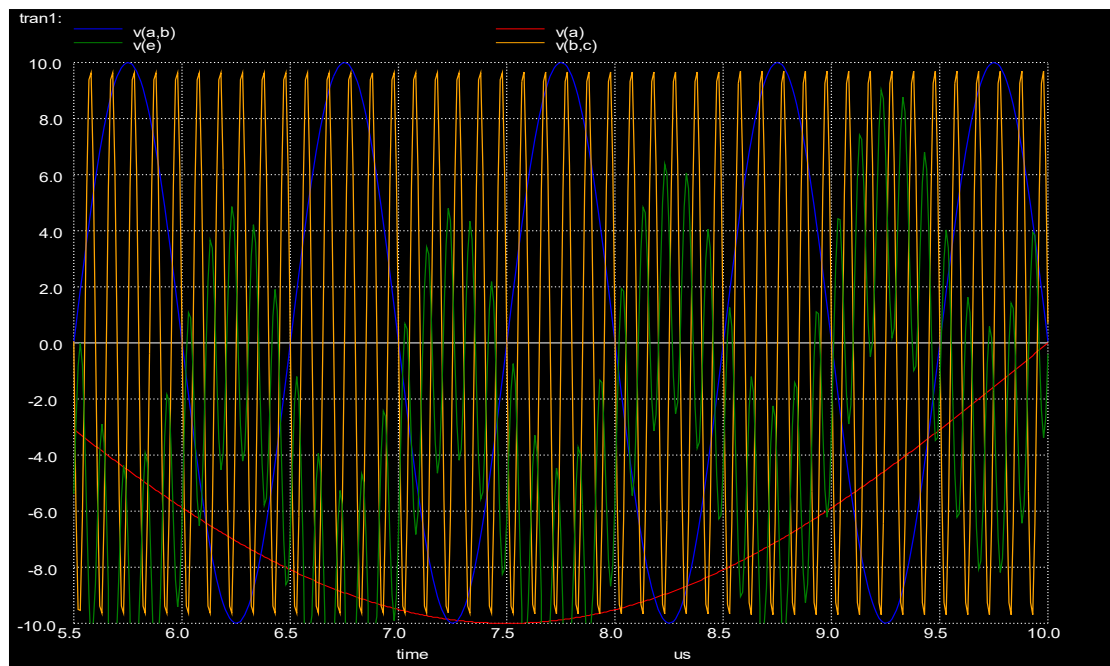
(1) 電路圖



(2) 程式碼

```
v1 a 0 sin(0 10 0.1MEG)
v2 b a sin(0 10 1MEG)
v3 c b sin(0 10 10MEG)
r1 d c 10
l1 0 d 17u ic=0
l2 e d 0.14u ic=0
r2 0 e 10
.tran 10n 20u
.plot tran v(a) v(a,b) v(b,c) v(e)
.end
```

(3) 圖片



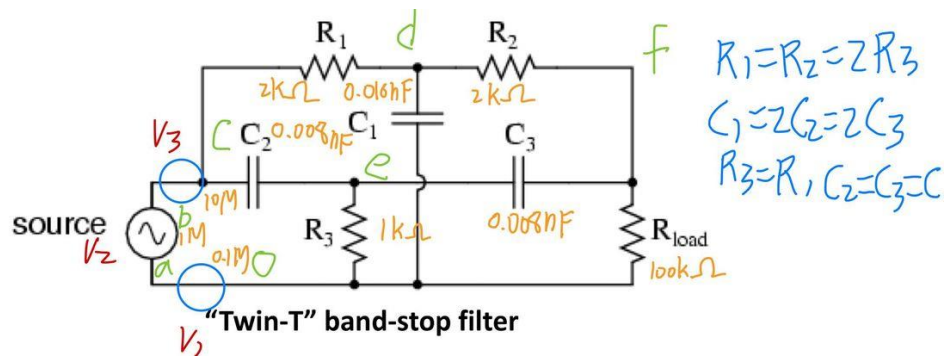
(4) 解析

$fL = \frac{R}{2\pi L}$ ，所 $L = \frac{R}{2\pi fL}$ ，帶入 $fL=10^5$ 、 $R=10$ ，可得 $c=1.59... \times 10^{-5}$ ，取稍微高一點

17um 讓 l1 低於高頻率(橙色)的波通過，帶入 $fc=10^7$ 、 $R=10$ ，可得 $c=1.59... \times 10^{-7}$ ，取稍微低一點 0.14um 讓 l2 高於低頻率(紅色)的波通過，因此剩下具有中頻率(藍色)特性的波(綠色)。

3. Twin-T band-stop filter

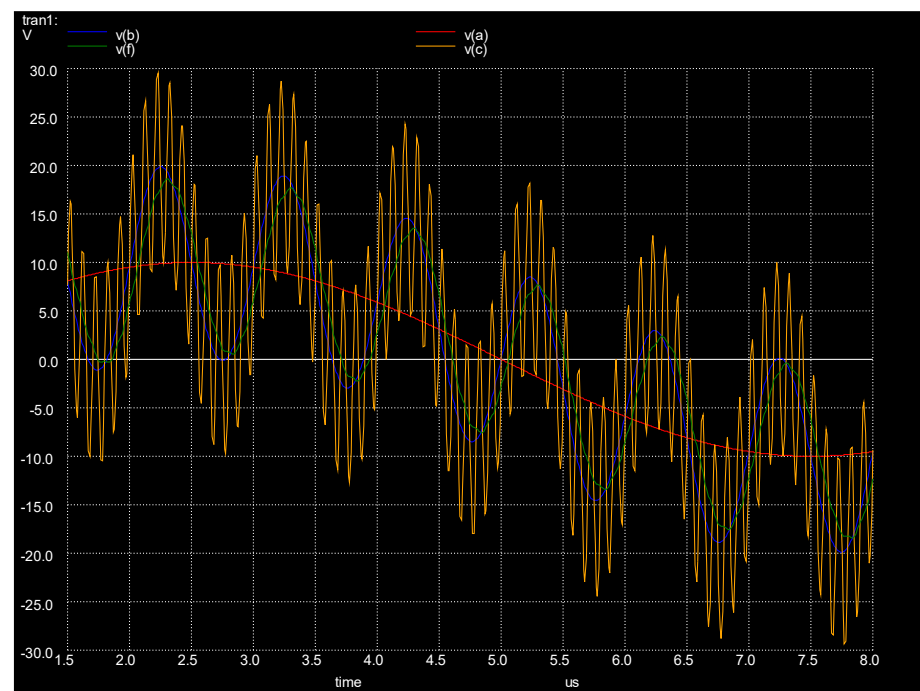
(1) 電路圖



(2) 程式碼

```
v1 a 0 sin(0 10 100K)
v2 b a sin(0 10 1MEG)
v3 c b sin(0 10 10MEG)
r1 d c 2k
c1 0 d 0.016n ic=0
c2 e c 0.008n ic=0
r2 f d 2k
r3 0 e 1k
c3 f e 0.008n ic=0
r4 0 f 100k
.tran 10n 20u
.plot tran v(a) v(a,b) v(b,c) v(e)
.end
```

(3) 圖片

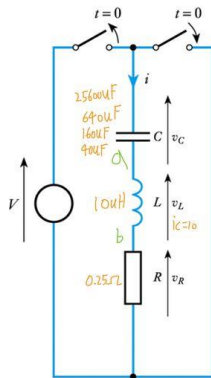


(4) 解析

$C = \frac{1}{4\pi R f_c}$ ，帶入 $f_c = 10^7$ 、 $R = 10^3$ ，可得 $C = 7.95 \dots \times 10^{-12}$ ，取 $C = 0.008 \text{ nF}$ ，即可濾掉高頻波(橘色)，並且使波有低頻(紅色)及中頻(藍色)特性的波(綠色)。

4. RLC Circuit

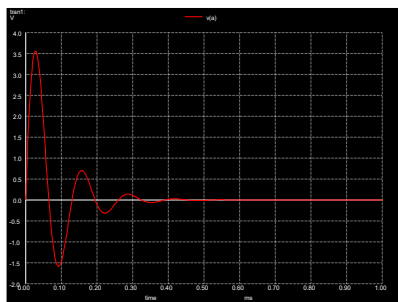
(1) 電路圖



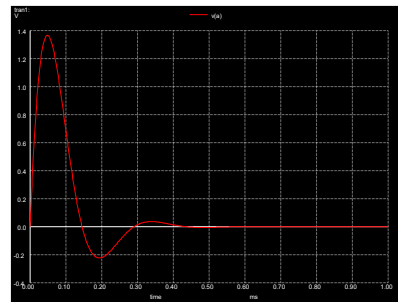
(2) 程式碼

```
* c1 is not fixed
c1 a 0 640u ic=0
l1 b a 10u ic=10
r1 0 b 0.25
.tran 1u 1000u uic
.plot tran v(a)
.end
```

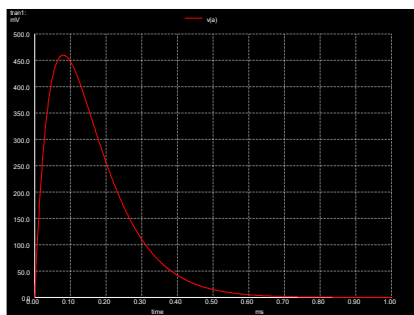
(3) 圖片



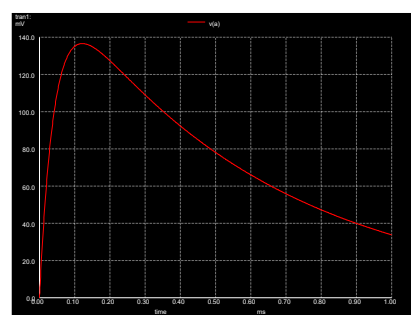
Damping factor=0.25



Damping factor=0.5



Damping factor=1



Damping factor=2

(4) 解析

藉由 $\zeta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$ 這條公式即可算出 Damping Factor，帶 $R=0.25$ 、 $L=10\mu$ 、 $C=40\mu$ 、 160μ 、 640μ 、 2560μ ，可得 ζ 為 0.25、0.5、1、2，藉由觀察，我們可觀察到 ζ 越大，則 V_C 越少，而 critical damp 和 over damp 只有上下震動一次，不像 under damp 上下震動數次。