

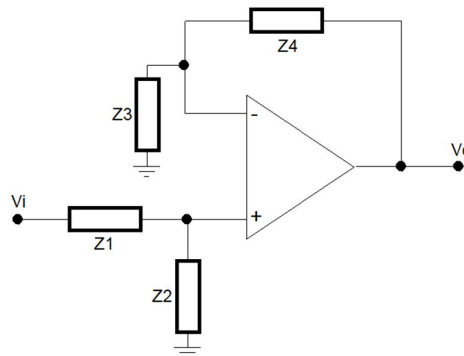
آزمایش 8: فیلترهای بالاگذر درجه یک و دو

8-1-1 مقدمه

فیلترهای بالاگذر، با تضعیف فرکانس‌های پایین‌تر از فرکانس معین (فرکانس قطع) از عبور آنها جلوگیری می‌کند.

8-2-1 یادآوری و پیش‌گزارش

8-2-1-1 فیلترهای بالاگذر درجه یک



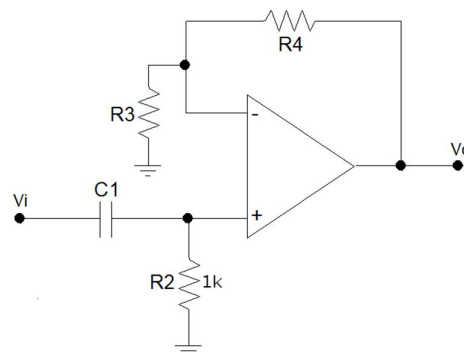
شکل 8-1: فیلتر بالاگذر درجه یک

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{1 + \frac{Z_4}{Z_3}}{1 + \frac{Z_1}{Z_2}}$$

پس از نوشتن KCL در پایه‌های ورودی آپ‌امپ، تابع بصورت مقابل خواهد شد.

$$Z_1 = \frac{1}{C_1 S}, Z_2 = R_2, Z_3 = R_3, Z_4 = R_4$$

برای فیلتر بالاگذر درجه یک، خواهیم داشت:

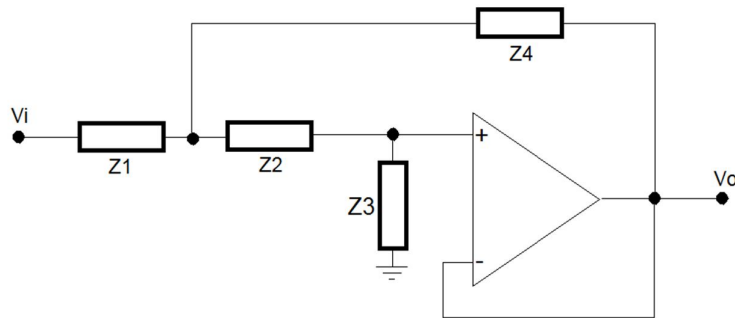


شکل 8-2: فیلتر بالاگذر درجه یک

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{R_2 C_1 (1 + \frac{R_4}{R_3}) S}{1 + R_2 C_1 S}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C_1}$$

8-2-2-2 - فیلترهای بالاگذر درجه دوم



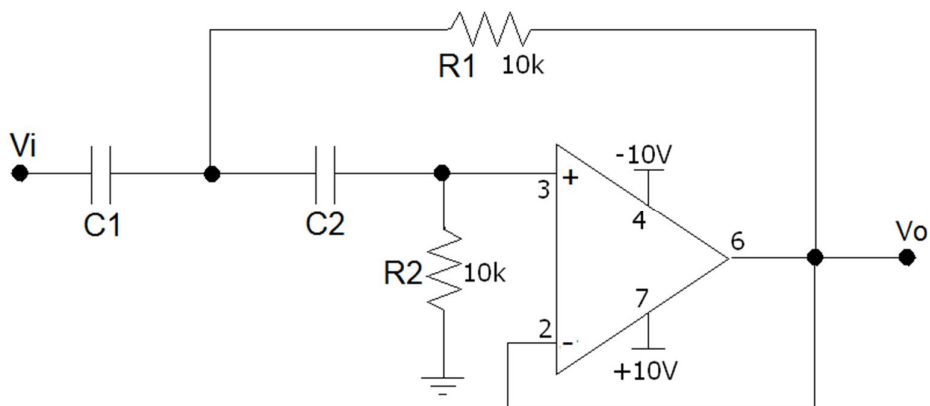
شکل 8-3: فیلتر بالاگذر درجه دوم

پس از نوشتن KCL در پایه‌های ورودی آپ‌امپ نسبت ورودی به خروجی خواهد شد.

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{Z_3 Z_4}{Z_1 Z_2 + Z_4 (Z_1 + Z_2) + Z_3 Z_4}$$

$$Z_1 = \frac{1}{SC_1}, Z_2 = \frac{1}{SC_2}, Z_3 = R_2, Z_4 = R_1$$

برای فیلتر بالاگذر درجه دو، خواهیم داشت:



شکل 8-4: فیلتر بالاگذر درجه دوم

$$H(S) = \frac{S^2}{S^2 + 2\pi \frac{f_c}{Q} S + (2\pi f_c)^2} = \frac{1}{S^2 + \frac{\omega_c}{Q} + \omega_c^2}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{R_1 R_2 C_1 C_2 S^2}{R_1 R_2 C_1 C_2 S^2 + R_1 (C_1 + C_2) S + 1}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{S^2}{S^2 + \frac{(C_1 + C_2)}{R_2 C_1 C_2} S + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

$$\omega_c^2 = \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} \rightarrow \omega_c = \sqrt{\frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}} \rightarrow f_c = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

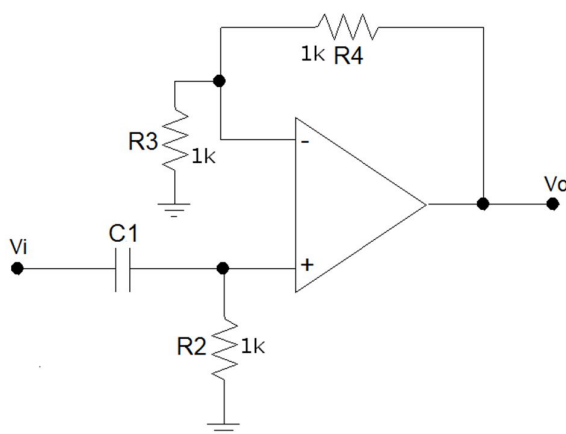
$$\frac{\omega_c}{Q} = \frac{(C_1 + C_2)}{R_2 C_1 C_2} \rightarrow Q = \frac{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}{R_1 (C_1 + C_2)}$$

8-2-3 - سوالات پیش‌گزارش

فیلترهای بالاگذر درجه یک

1- طبق شکل 5-8 فیلتر بالاگذر طراحی نمایید که فرکانس قطع آن 10kHz باشد و جدول

صفحه بعد را کامل نمایید.

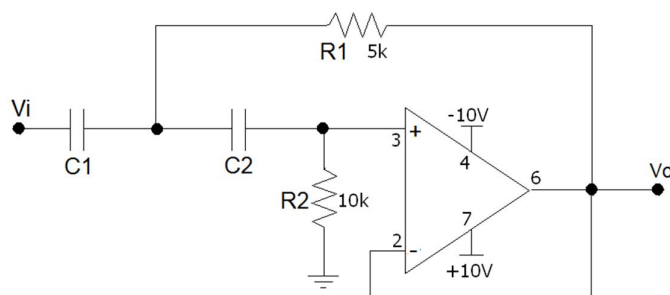


شکل 5-8: فیلتر بالاگذر درجه یک

فیلترهای بالاگذر درجه دوم

2- فیلتر بالا گذر درجه دوم شکل 8-6 را به گونه‌ای طراحی نمایید که فرکانس قطع آن

$f_c = 100\text{Hz}$ و $Q = 0.7$ باشد و جدول زیر را کامل نمایید.



شکل 8-6: فیلتر بالاگذر درجه دو

3- فرکان قطع و بهره ولتاژ مدارهای فوق را در PSpice بدست آورید.

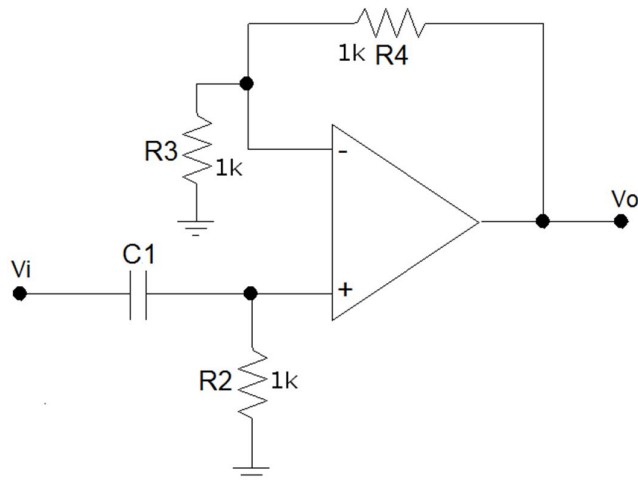
		تئوری	PSpice
فیلتر بالاگذر درجه اول	f_c		
	R_3		
	R_4		
فیلتر بالاگذر درجه دوم	f_c		
	C_1		
	C_2		

4- اندازه تابع تبدیل در $f = f_c$ چقدر است؟

8-3- مراحل آزمایش

فیلترهای بالاگذر درجه یک

1- مدار طراحی شده در قسمت پیش گزارش را بسته جدول را کامل نمایید.



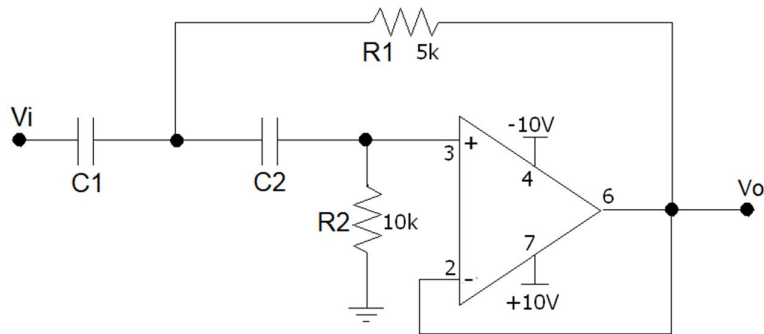
شکل 7-8 فیلتر بالاگذر درجه یک

f_{in}	$V_i(p-p)$	$V_{out}(p-p)$	$A_v \left(\frac{V_o}{V_i} \right)$
20kHz			
18kHz			
16kHz			
12kHz			
$f_c =$			
8kHz			
7kHz			

2- اختلاف فاز ورودی و خروجی چقدر است؟

فیلترهای بالاگذر درجه دوم

3- مدار طراحی شده در قسمت پیش گزارش را بسته جدول را کامل نمایید.



شکل 8-8 فیلتر پایین گذر درجه دوم

f_{in}	$V_i(p-p)$	$V_{out}(p-p)$	$A_v \left(\frac{V_o}{V_i} \right)$
10kHz			
5kHz			
1kHz			
500Hz			
$f_c =$			
50Hz			