

پیش‌گزارش و شبیه‌سازی

می‌خواهیم فیلترهایی با فرکانس $f_H=0.05\text{ Hz}$ و $f_L=150\text{ Hz}$ طراحی کنیم.

فیلتر پایین‌گذر:

برای فیلتر پایین‌گذر فرکانس قطع ۱۵۰ هرتز داریم:

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} = 150\text{Hz}$$

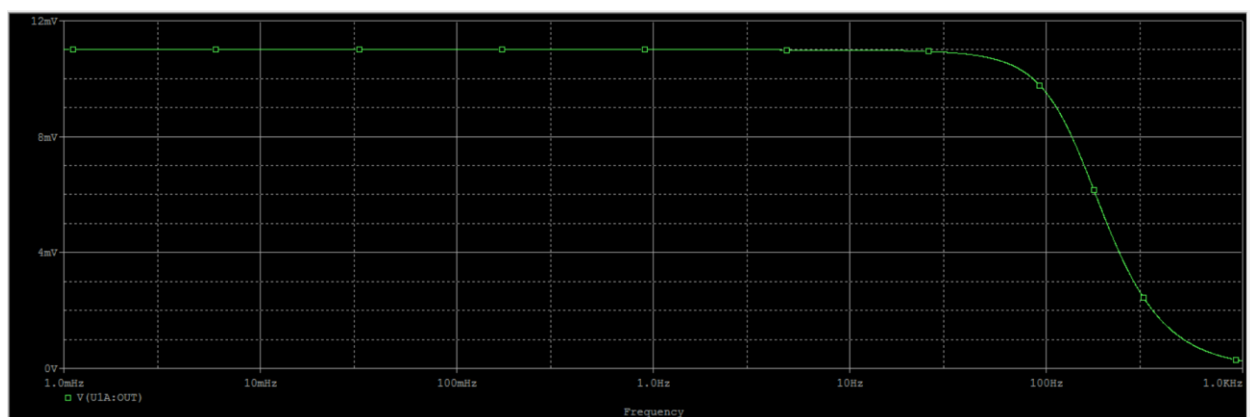
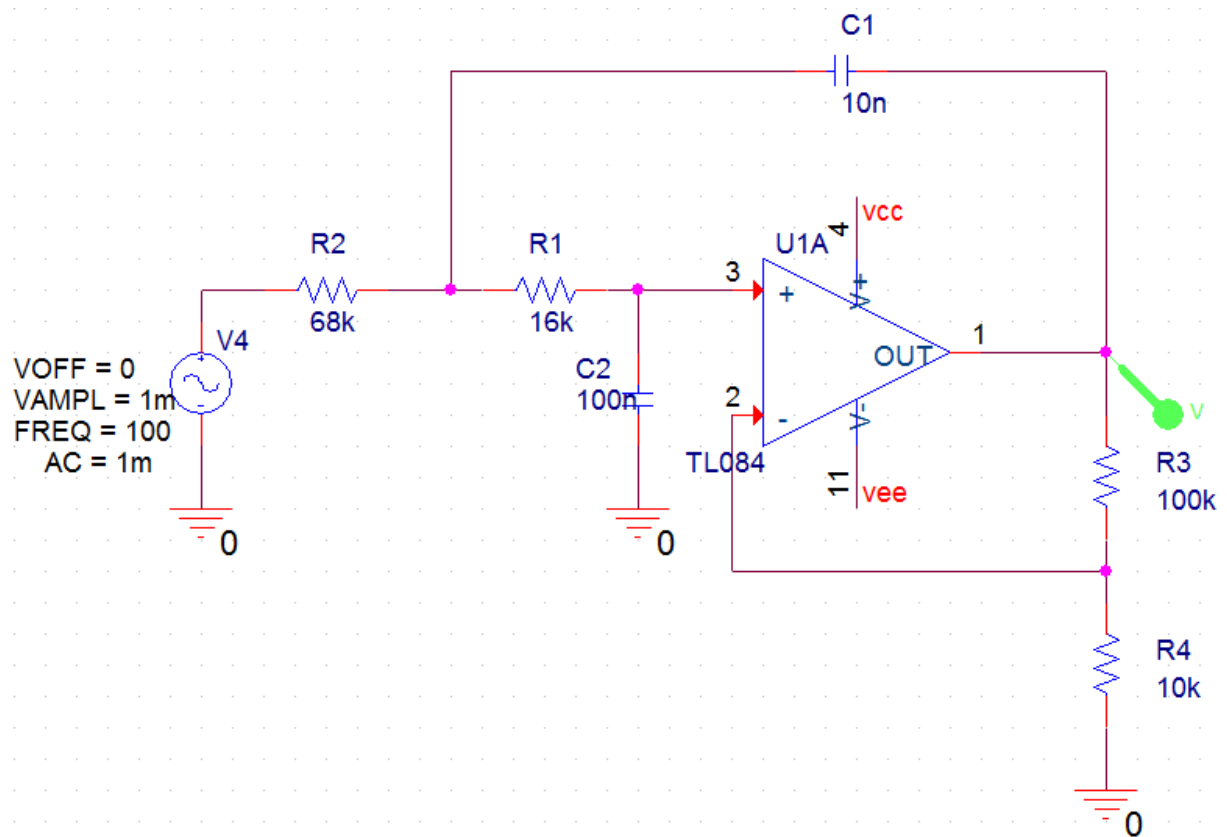
$$C_1 = 10\text{nF}, C_2 = 100\text{nF}$$

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 * 10\text{n} * 100\text{n}}} = 150\text{Hz}$$

$$\rightarrow R_1 R_2 = 1.125\text{G}\Omega$$

$$\rightarrow R_1 = 68\text{k}, R_2 = 16\text{k}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{68\text{k} * 16\text{k} * 10\text{n} * 100\text{n}}} = 152.5828\text{Hz}$$



فیلتر بالاگذر:

برای فیلتر بالاگذر فرکانس قطع ۵۰ میلی هرتز داریم:

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} = 50\text{mHz}$$

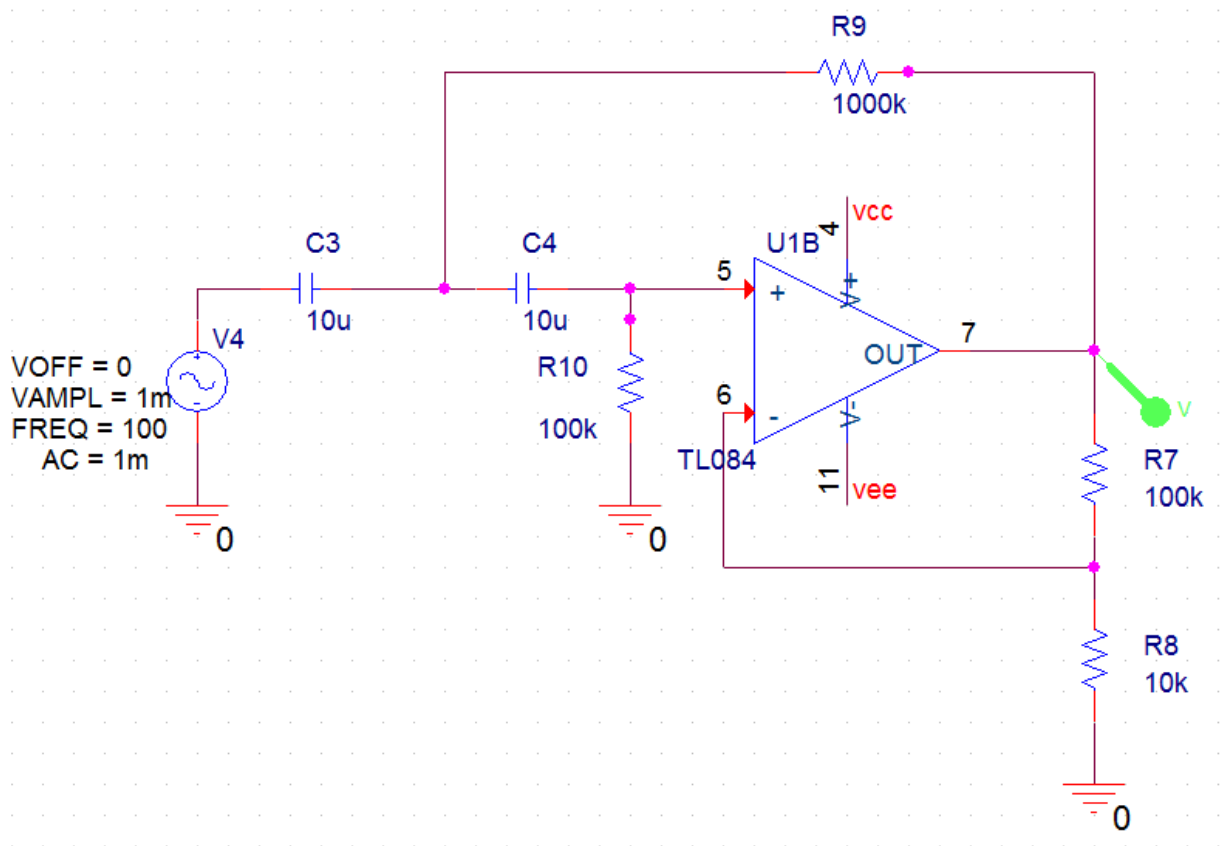
$$C_1 = C_2 = 10\mu F$$

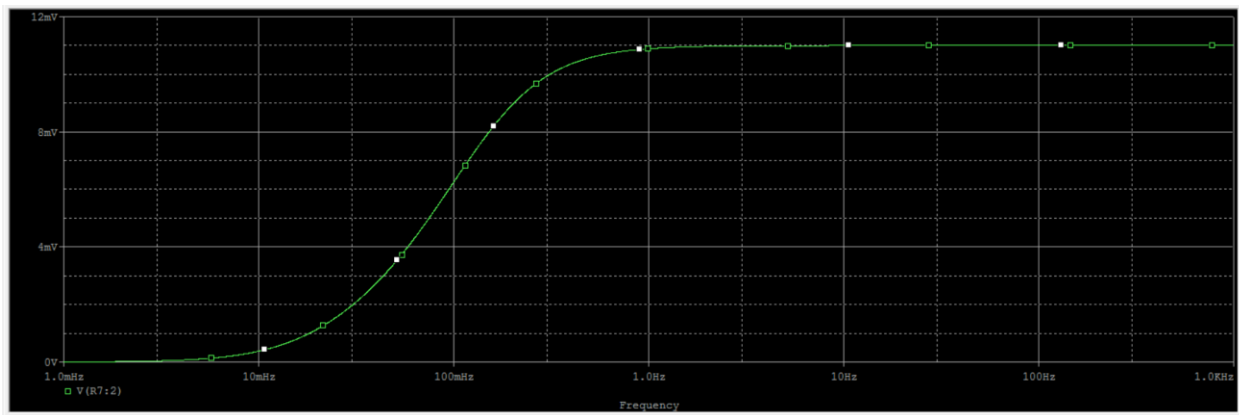
$$\frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 * 10\mu * 10\mu}} = 50mHz$$

$$\rightarrow R_1 R_2 = 1.0132 * 10^{11}\Omega$$

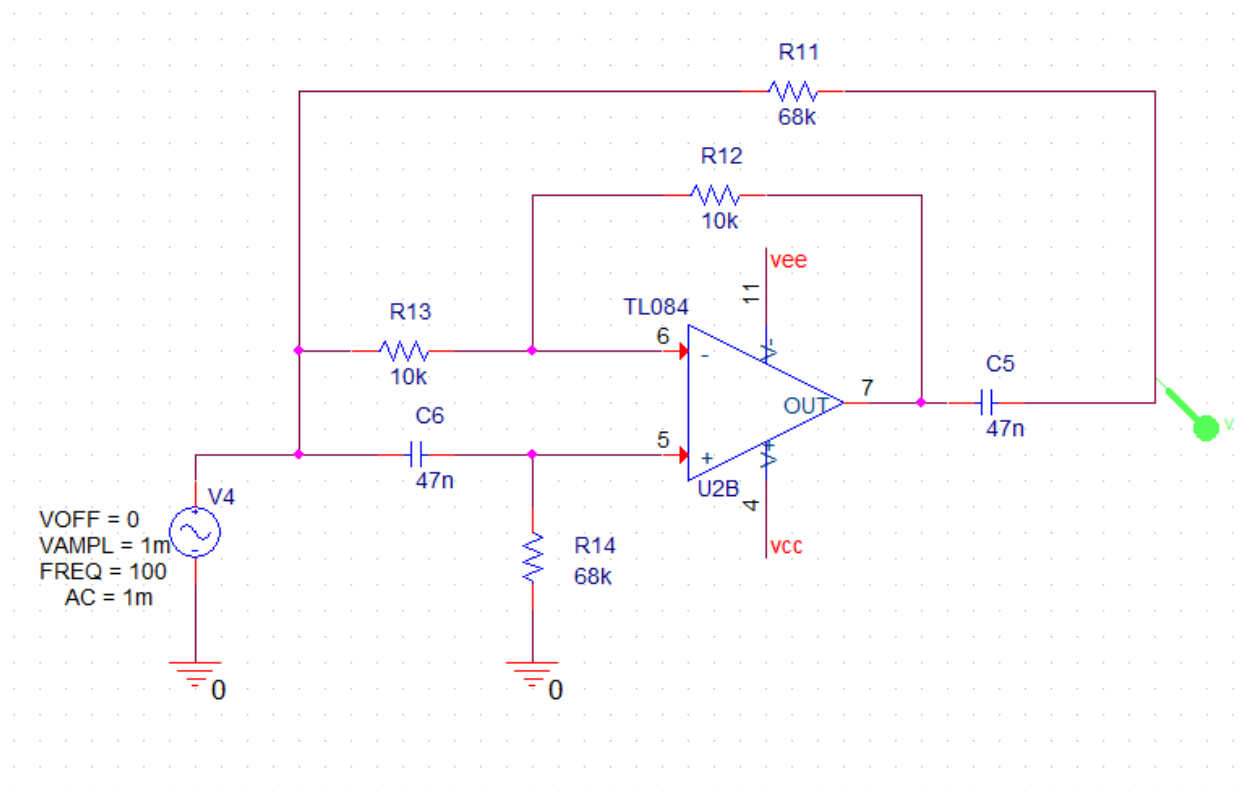
$$\rightarrow R_1 = 1000k\Omega, R_2 = 100k\Omega$$

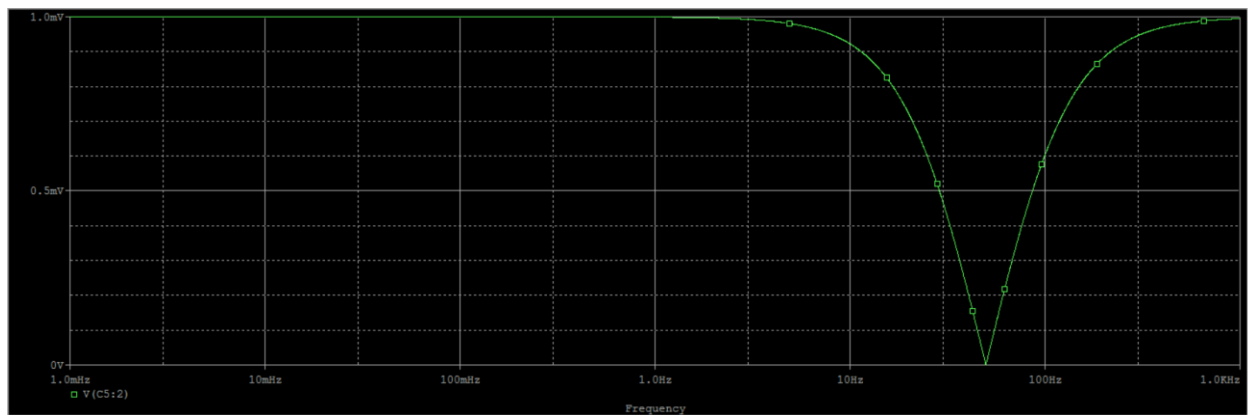
$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{1000k\Omega * 100k\Omega * 10\mu * 10\mu}} = 0.0503Hz$$



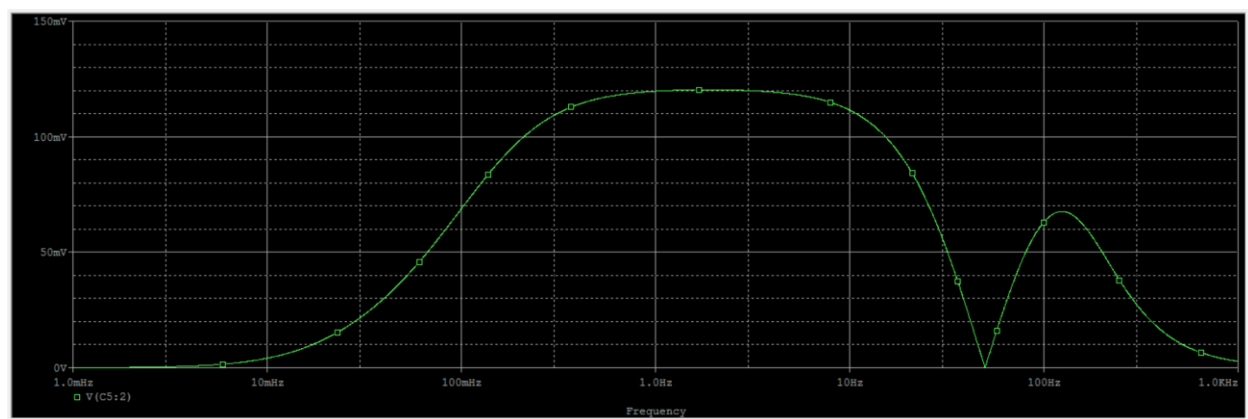
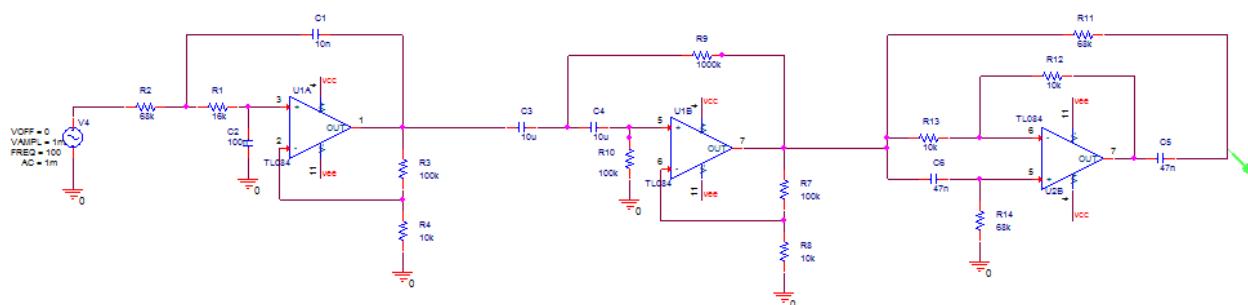


فیلتر برق شهر:





پاسخ فرکانسی کلی مدار:



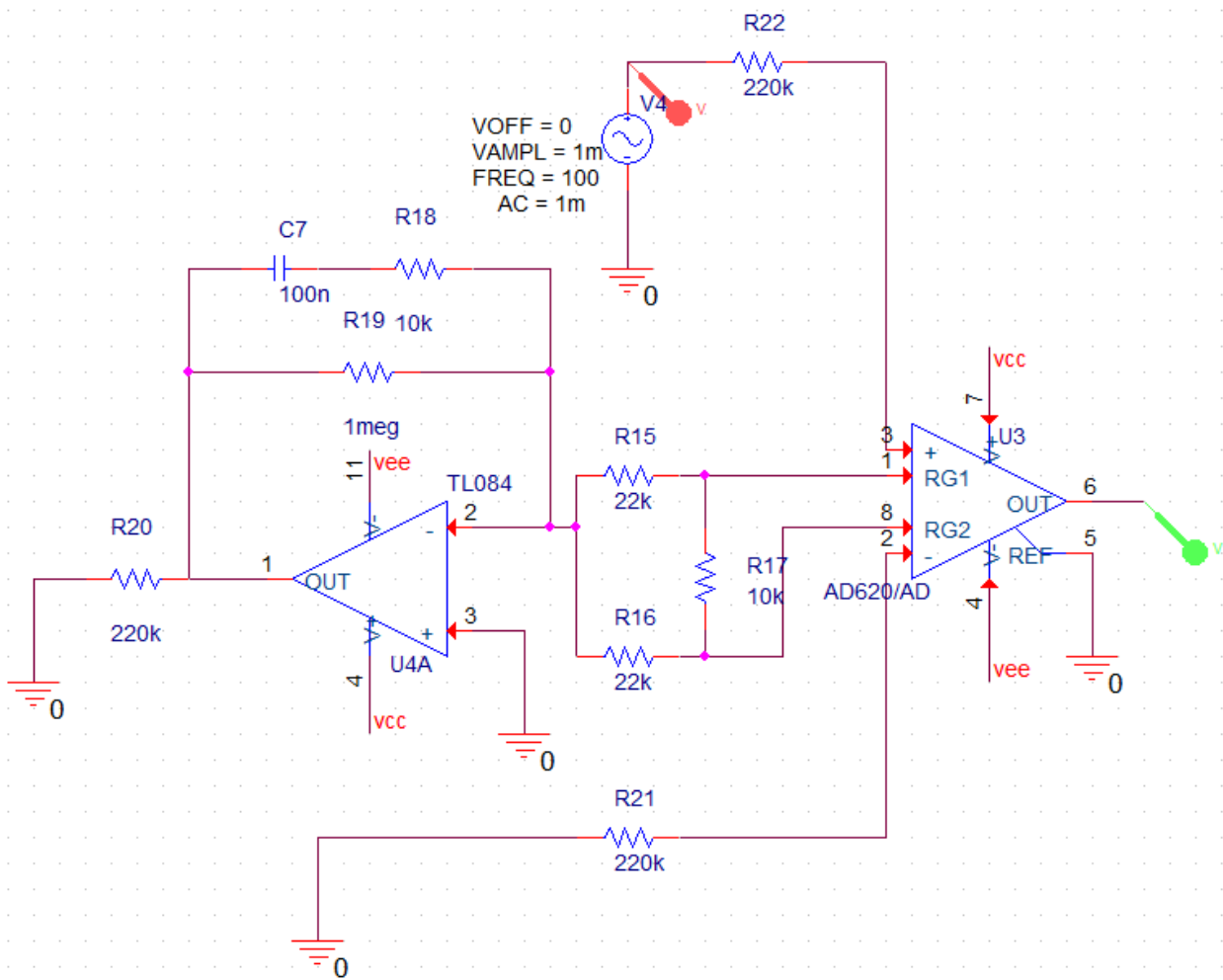
تعیین بهره‌ی مدار:

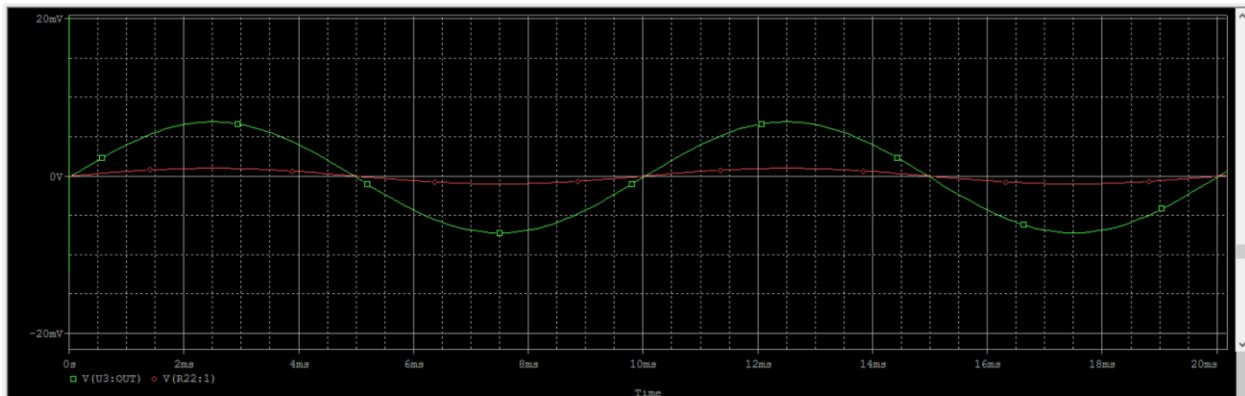
با توجه به اینکه بهره مدار باید 58db باشد، قصد داریم بهره ی تقویت کننده ی AD620 را طوری تعیین کنیم که این تقویت حاصل شود لذا داریم:

$$58dB = 20\log Am \rightarrow Am = 794.32$$

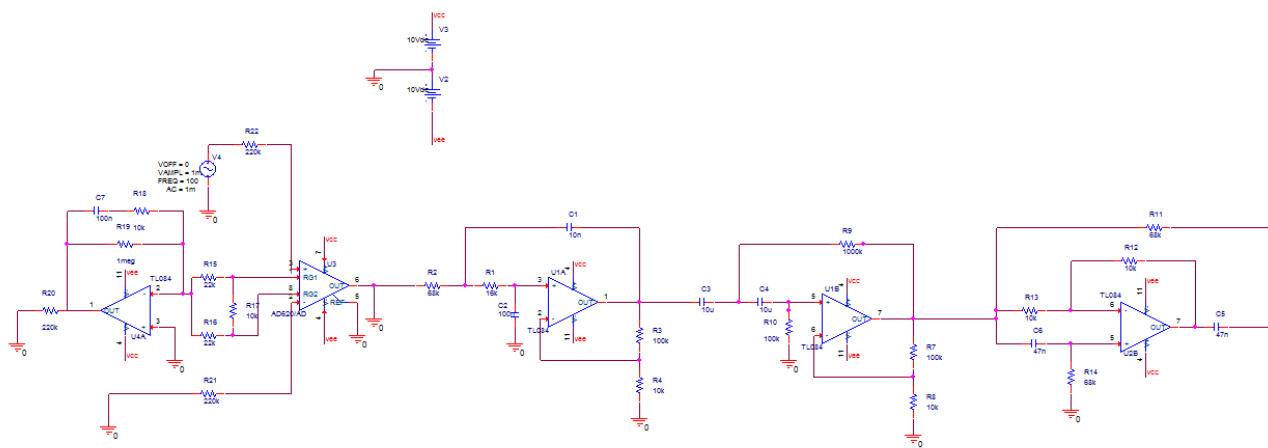
از طرفی هریک از فیلتر ها گینی برابر ۱۱ به مدار تحمیل می کنند یعنی دو فیلتر بالاگذر و پایین گذر روی هم ۱۲۱ برابر تقویت می کنند بنابراین با یک محاسبه ی ساده می توان دریافت که بهره ی تقویت کننده باید 6.56 باشد.

$$Gain = 1 + \frac{49.4k}{R_g} = 7 \rightarrow R_g = 8233 = rg || (22k + 22k) \rightarrow rg = 10.1281 k$$

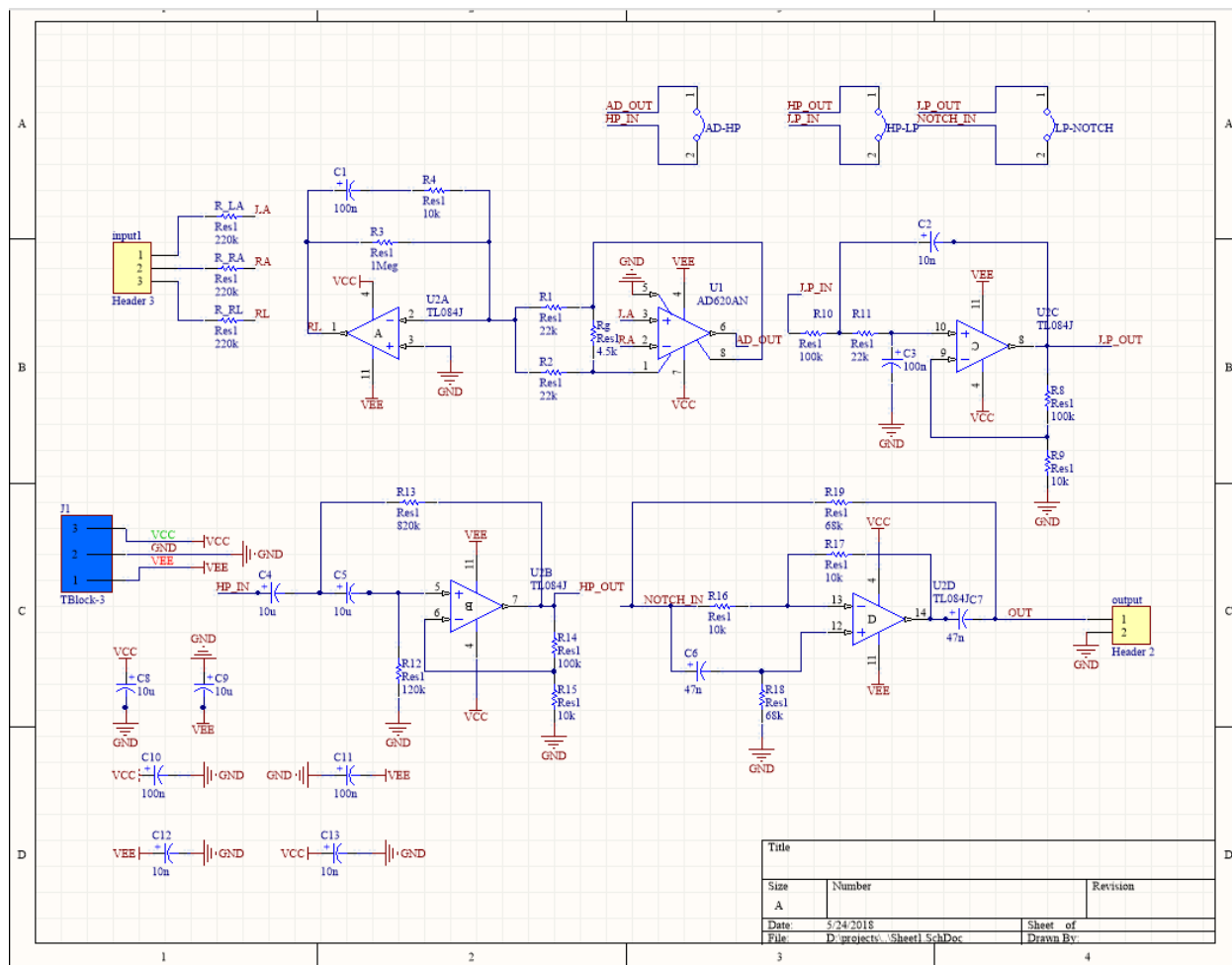




مدار نهایی:



طراحی در Altium Designer:



در نهایت با پیاده سازی مدار فوق بر روی pcb برد زیر در محیط altium قابل مشاهده است:

