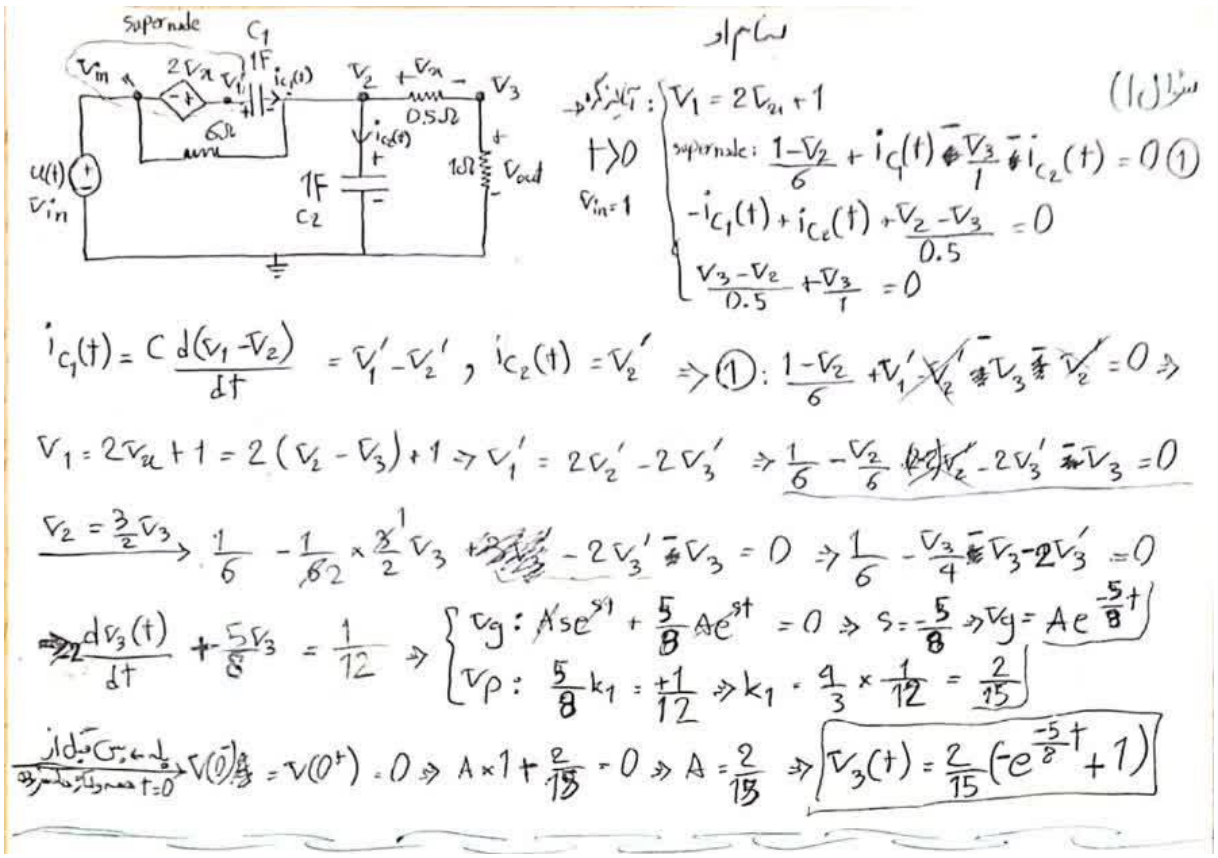
بسم الله الرحمن الرحیم

پروژه کامپیوتری امتیازی درس مدار های الکتریکی

محمدشهاب شرافت ۸۱۰۱۰۲۴۶۷

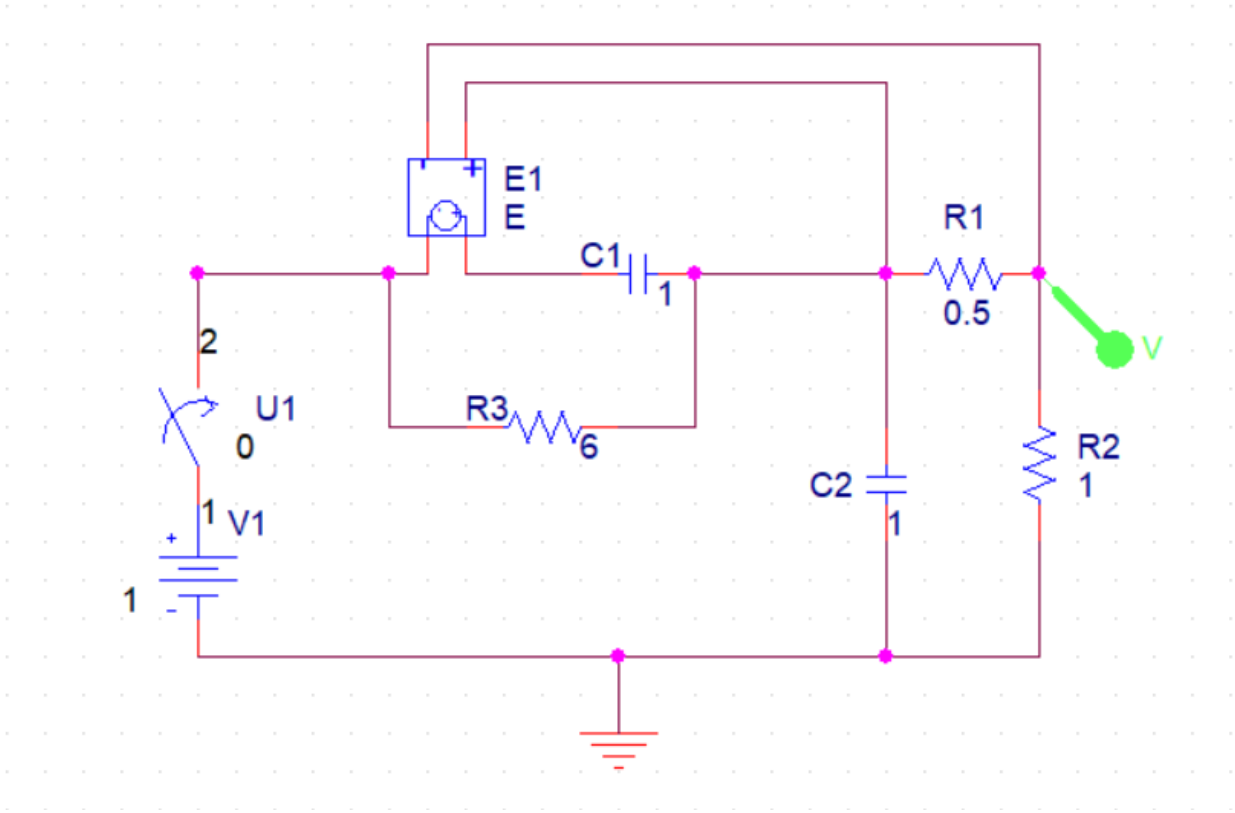
سوال ۱

ابتدا به صورت تئوری معادله ی Vout = V3 را برحسب زمان بدست می آورم. چون مدار فقط خازن داخلش دارد و سلفی در آن نیست، پس یک مدار RC است و مداری مرتبه اول است. با روش معادله دیفرانسیل حلش میکنم:

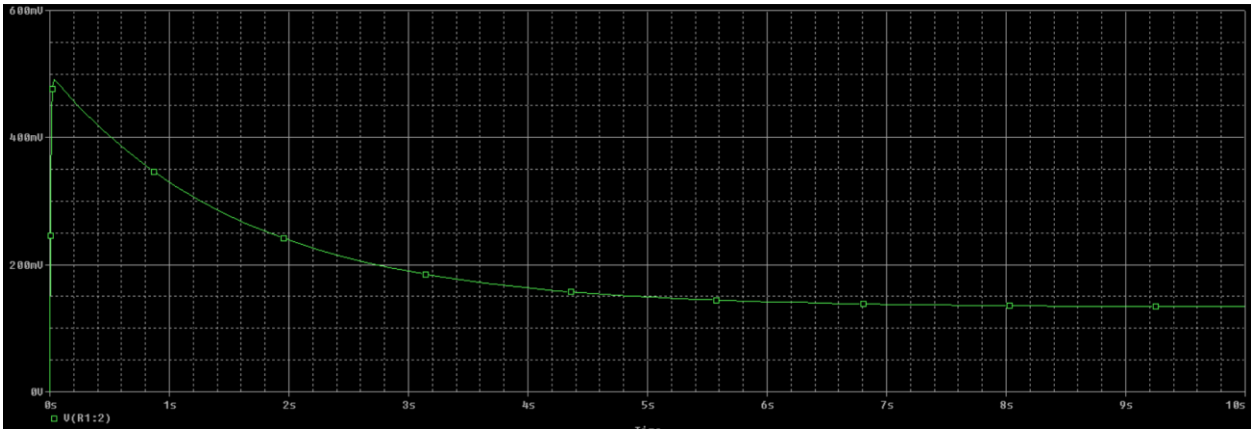


راستش میدونم جواب نهایی با راه من غلطه، راه درستش رو هم پرسیدم و یاد گرفتم، ولی تصمیم گرفتم راهی که خودم براش وقت گذاشتم رو بذارم :)

سپس مدار را داخل Capture Cis هم میکشم:

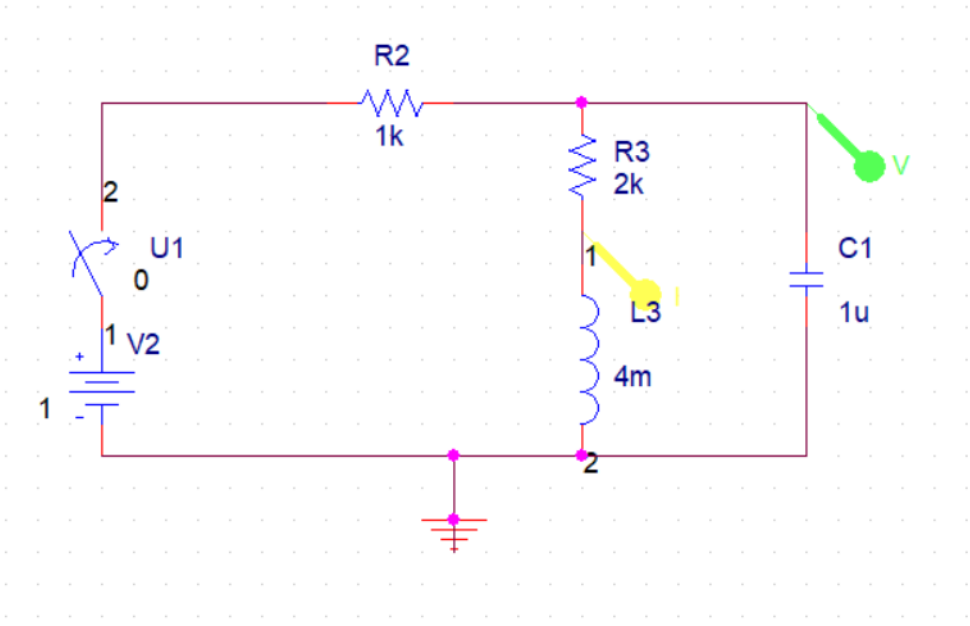


پس از شبیه سازی نمودار مربوط به Vout را رسم میکنم که به این شکل است:



سوال ۲

این مدار یک مدار مرتبه دوم است. پس اول شماتیک مدار را در نرم افزار طراحی کردم و سپس برای الف و ب ابتدا تئوری سپس شبیهسازی را نشان دادم:

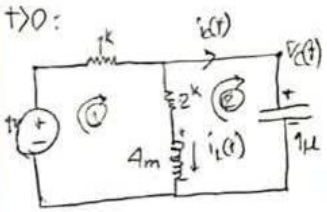


الف) پاسخ های تئوری:

سؤال ۲) الف)

$V_C(0^+) = 0V,\ i_L(0^+) = 0A \Rightarrow$

$t>0$:



$$\begin{cases} ①: -1 + 1^k\left(i_C(t) + i_L(t)\right) + 2^k\left(i_L(t)\right) + V_L(t) = 0 \\ ②: -V_L(t) - 2^k\left(i_L(t)\right) + V_C(t) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow ①: -1 + 1^k C\frac{dV_C(t)}{dt} + 1^k \times i_L(t) + 2^k \times i_L(t) + L\frac{di_L(t)}{dt} = 0$$

$$②: -L\frac{di_L(t)}{dt} - 2^k i_L(t) + V_C(t) = 0$$

$$\Rightarrow ①: 10^{-3} V_C'' + 3\times10^3 i_L + 10^{-3} i_L' = 1$$

$$②: +10^{-3} i_L' + 2\times10^3 i_L = V_C$$

$$\Rightarrow 10^{-3}\left(10^{-3} i_L'' + 2\times10^3 i_L'\right) + 3\times10^3 i_L + 10^{-3} i_L' = 1$$

$$\Rightarrow 2.001\, i_L' + 10^{-6} i_L'' + 3 i_L \times 10^3 = 0$$

$$\Rightarrow i_L'' + 2.001\times10^6 i_L' + 3\times10^9 i_L = 10^6 \Rightarrow \alpha \simeq 10^6,\ \omega_0 \simeq 5.47\times10^4 \Rightarrow \alpha > \omega_0 \rightarrow$$ میرای شدید

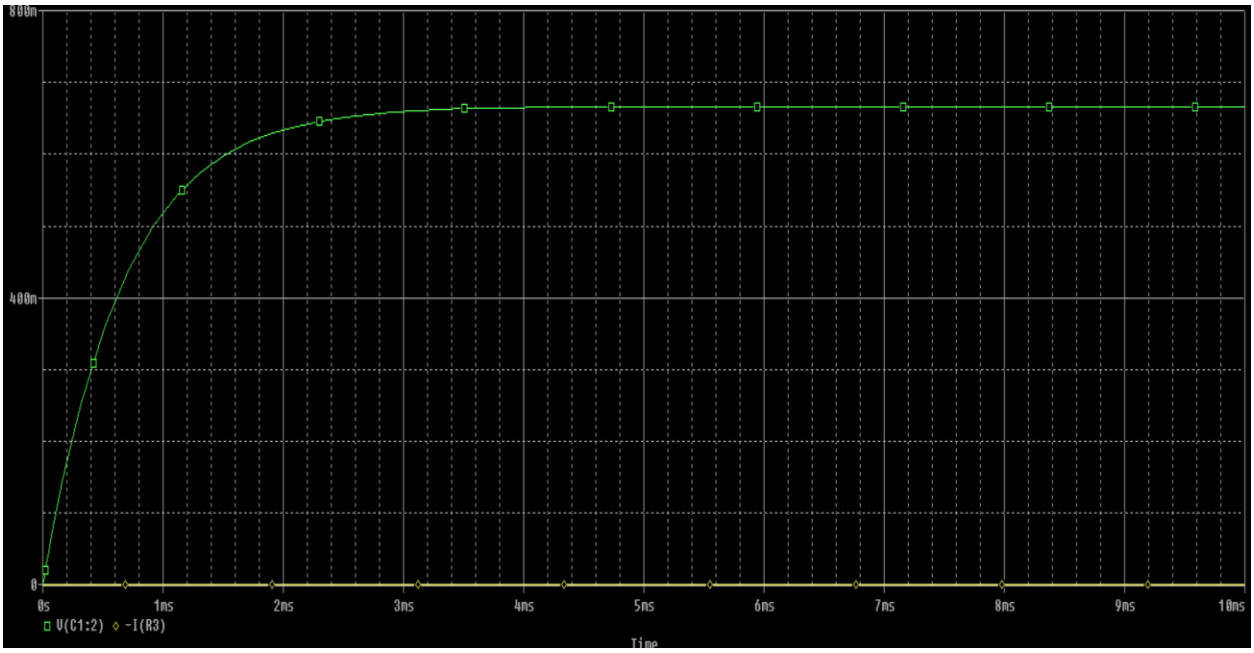
$$S_{1,2} = -\alpha \pm \sqrt{\alpha^2 - \omega_0^2} = -10^6 \pm 998500 = \underbrace{-1500}_{A},\ \underbrace{-1998500}_{B} \Rightarrow i_L(t) = k_1 e^{At} + k_2 e^{Bt}$$

$$\Rightarrow i_L(0^+) = 0 \Rightarrow k_1 + k_2 = 0,\quad ②: 10^{-3} i_L'(0^+) + 2\times\underbrace{10^3 i_L(0^+)}_{0} = \underbrace{V_C(0^+)}_{1} \Rightarrow i_L'(0^+) = 1000 \Rightarrow$$

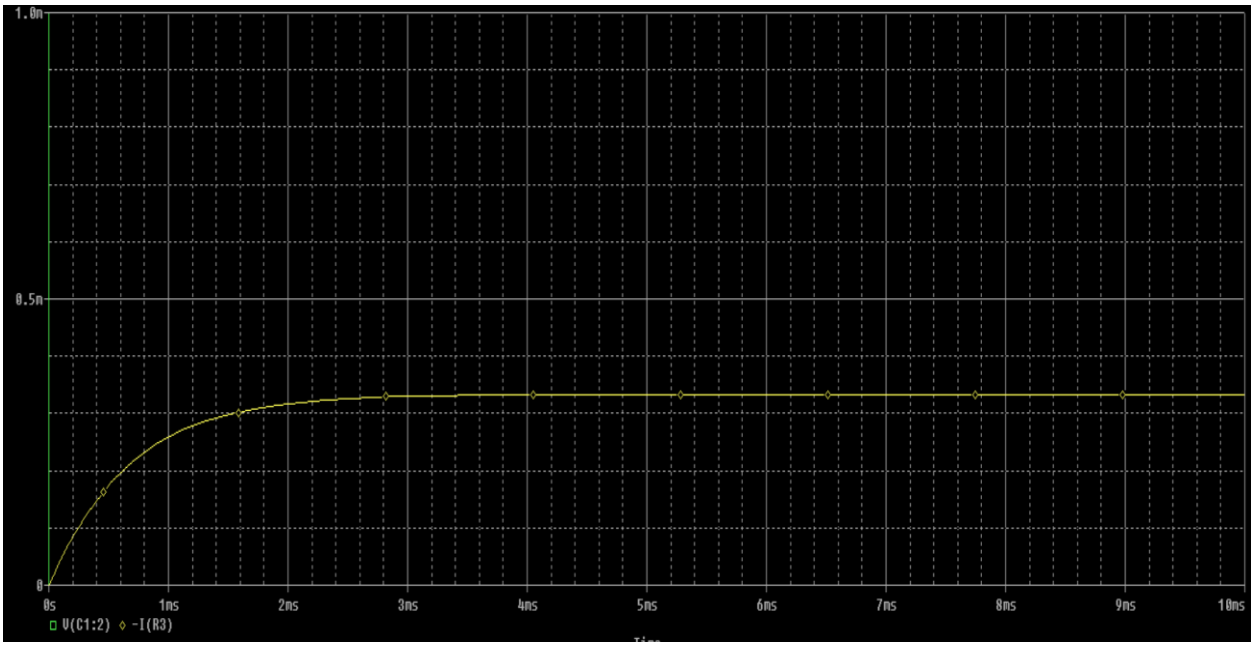
$$k_1 A + k_2 B = 10^3 \Rightarrow k_1(A-B) = 10^3 \Rightarrow k_1 \simeq 5\times10^{-4} \Rightarrow i_L(t) = \boxed{5\times10^{-4}\left(e^{At} - e^{Bt}\right)} + \underbrace{i_P}_{\frac{1}{3000}}$$

$$\boxed{V_C = 10^{-3} i_L' + 2\times10^3 i_L}$$

شبیه سازی برای V(t):



شبیه سازی برای i(t):



ب) مدار این بخش هم دقیقا مثل بخش قبل است فقط منبع ولتاژ تغییر یافته و یک منبع ولتاژ متناوب کسینوسی جای آن گذاشته ایم.

پاسخ های تئوری:

$$V_2 = \cos(200t + \tfrac{\pi}{4}) = 1\angle\tfrac{\pi}{4} \Rightarrow 1e^{\frac{\pi}{4}t} = \cos\tfrac{\pi}{4} + j\times\sin\tfrac{\pi}{4} = \tfrac{\sqrt{2}}{2}(j+1) = \boxed{\tfrac{j+1}{\sqrt{2}}}$$

از معادله دیفرانسیل صفحه قبل استفاده می‌کنیم:

$$i_L'' + 2\times10^6 i_L' + 3\times10^9 i_L = 10^6\left(1\angle\tfrac{\pi}{4}\right) = \left(\tfrac{j+1}{\sqrt{2}}\right)\times10^6$$

$$\Rightarrow i_p:\ i_L' = 200j\,I_p,\ i_L'' = 4\times10^4 j^2 I_p \Rightarrow -4\times10^4 I_p + 2\times10^6\times200j\,I_p + 3\times10^9 I_p = \tfrac{j+1}{\sqrt{2}}\times10^6$$

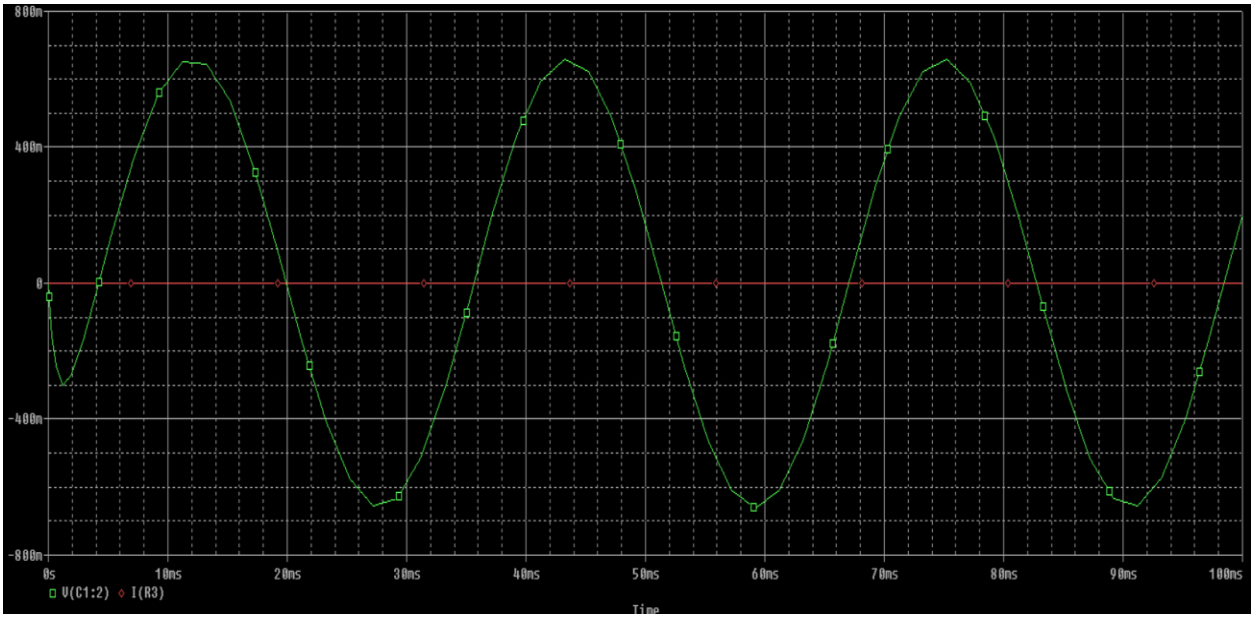
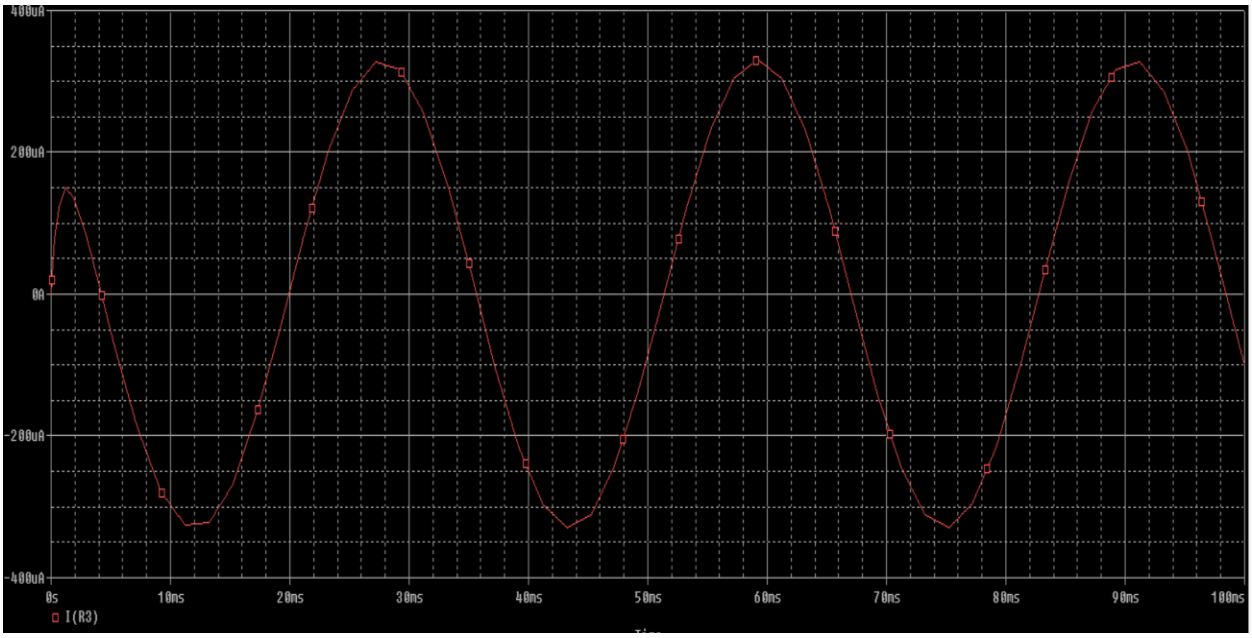
$$\Rightarrow (4\times10^8 j + 3\times10^9)I_p = 10^6\left(\tfrac{j+1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$\Rightarrow I_p = \frac{j+1}{(\sqrt{2})(400j+3000)} = \overbrace{\frac{1}{100\sqrt{2}}}^{A} \times \frac{j+1}{4j+30} = A\times\frac{(j+1)(4j-30)}{-916} = A\times\frac{+34+26j}{+916}$$

$$= \frac{1}{100\sqrt{2}}\times\frac{34+26j}{916} = \frac{\sqrt{2}}{200\times916}\times43\angle\tan^{-1}\left(\frac{26}{34}\right) \simeq \boxed{3\times10^{-4}\cos(200t+37^\circ)}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_C(t) = 10^{-3} i_L' + 2\times10^3 i_L}$$

شبیه سازی برای V(t):



شبیه سازی برای i(t):