

۴۱. روشن است که مدار معرفی شده یک آشکارساز است.

ابتدا رابطی خارجی به ورودی راجع می کنیم:

زیرا دینارد ورودی Op-Amp

$$v^- = 0$$

برابر است، پس:

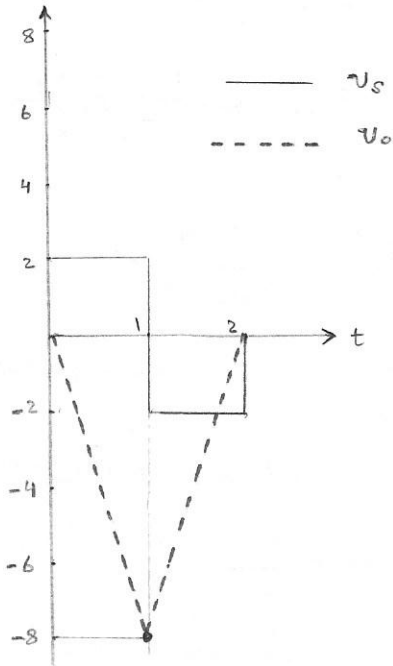
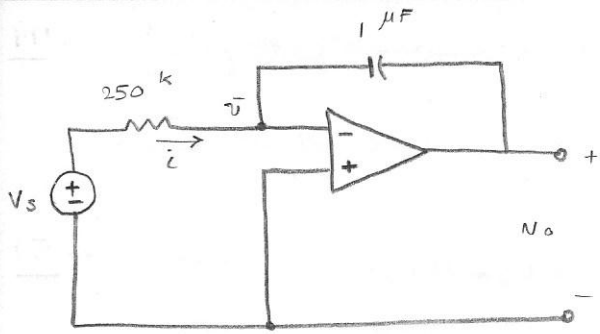
$$i = \frac{v_s - 0}{250k}$$

$$\rightarrow v_o = -\frac{1}{C} \int_0^t i(t) dt + v_c(0)$$

$$= -\frac{1}{10^{-6}} \int_0^t \frac{v_s(t)}{250(10)^3} dt$$

$$\rightarrow v_o = -4 \int_0^t v_s(t) dt$$

یعنی یک رابطی جریان-ولتاژ، مخزن، خروجی مدار تعین شد.



۴۵. مطلوب است i_L در لحظه $t = 0$ دانسته باشیم: $i_s = 5 \cos 500t$ A

با نوشتن روابط کره،

$$-i_s + \frac{v}{10} + \frac{v}{j\omega L} + \frac{v}{\frac{1}{j\omega C}} = 0$$

$$\rightarrow 5 = v \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{j1000} - \frac{7500}{j} \right)$$

$$\rightarrow 5 = v \left(\frac{1}{10} - j \left(\frac{1}{1000} - 7500 \right) \right)$$

$$\rightarrow 5 = v \left(\frac{1}{10} + j7500 \right)$$

از جزء حقیقی در برابر جزء تخیلی بسیار بزرگ حرف می نزنیم:

از 0.001 در برابر 7500 حرف می نزنیم.

$$\rightarrow 5 = v (j7500) \rightarrow \bar{I}_L = \frac{v}{j\omega L} = \frac{5}{j7500 (j1000)}$$

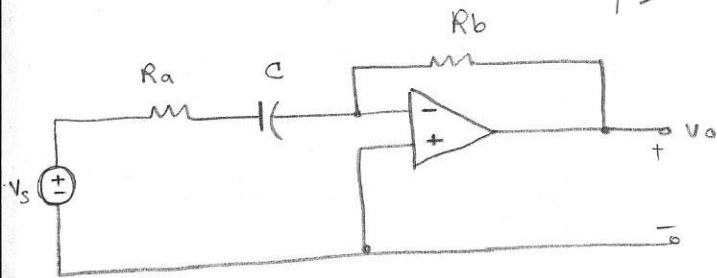
$$i_L(t) = -\frac{2}{3} \cos 500t \mu A$$

$$\leftarrow \bar{I}_L = -\frac{2}{3} (10)^{-6}$$

نشان فیزیکی:

49. به دلیل حجم بالای محاسبات می‌توانید حلی که در این ساله را مطابق راه حل مثال 9.30 در صفحه 585 الی 588 کتاب دنبال کنید.

51. مطلوب است طراحی فیلتری با اندازه 10 و فرکانس قطع $500 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$. از مداری مبتنی بر Op-Amp و مطابق شکل درج شده استفاده می‌کنیم:



مطابق توضیحات مثال 9.29 صفحه 584 کتاب:

$$\left| \frac{V_o}{V_s} \right| = \frac{R_b}{R_a} \frac{\omega}{\sqrt{\omega^2 + \left(\frac{1}{R_a C} \right)^2}}$$

اندازه (واید باند پهنایی) این فیلتر در فرکانسهای بسیار بالا حاصل می‌شود، هر b و:

$$\omega \rightarrow \infty : \left| \frac{V_o}{V_s} \right| \rightarrow \frac{R_b}{R_a}$$

$$\frac{R_b}{R_a} = 10 \quad (1)$$

پس باید داشته باشیم:

از طرفی مطابق توضیحات مثال، فرکانس قطع فیلتر بالا

$$\frac{1}{R_a C} = 500 \quad (2) \quad \text{برابر با } \frac{1}{R_a C} \text{ خواهد بود، پس:}$$

مطابق روابط (1)، (2) دو معادله و سه مجهول داریم:

$$\left. \begin{aligned} R_a &= 10 \text{ k}\Omega \end{aligned} \right\} \text{ فرض کنیم:}$$

$$\text{از (1)} \rightarrow R_b = 100 \text{ k}\Omega, \quad C = 0.2 \mu\text{F}$$

روشن است که چنانچه مقدار معقول دیگری برای R_a فرض می‌کردیم، مقادیر R_b و C نیز متفاوت می‌شد.

* نکته ی مهم: یاد آوری شود به دلیل وجود باند پهنایی برابر 10 برای فیلتر مطلوب، نمی‌توانستیم از فیلترهای غیرفعال (بدون Op-Amp) برای حل این ساله استفاده کنیم.

53. مطلوبیت نسبت $\left| \frac{V_o}{V_s} \right|$ در مدار شکل زیر

هب ومان:

این مدار فیلتر پایین‌گذر از نوع اول Butterworth است:

از آنجا که دیامپ و ورودی یک Op-Amp ایده‌آل و تئوری می‌باشد،
قرار می‌دهیم:

$$V_o = \frac{1}{R + \frac{1}{j\omega C}} V_s$$

$$\rightarrow \frac{V_o}{V_s} = \frac{1}{1 + j\omega RC} \rightarrow \left| \frac{V_o}{V_s} \right| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\frac{1}{RC}} \right)^2}}$$

روشن است که ومان قطع فیلتر می‌شود: $\omega_c = \frac{1}{RC}$ همراه بود.