

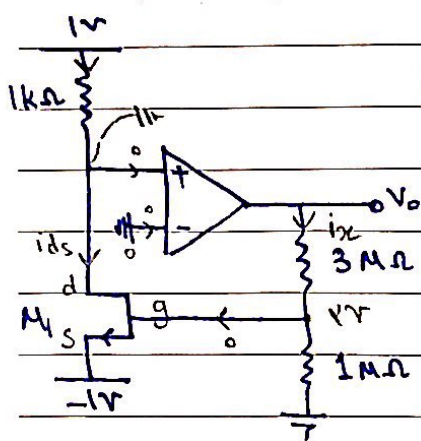
مینابلی - کد : ۹۸۳۱۰۷۵ - استاد : دکتر ستارزیر

Subject: پاسخ تمرینات سری نیم مدار الک

بخش دوم) سوالات اجباری

۲- در مدار شکل زیر تقوین کننده عملیاتی ایده آل است. مقدار ولتاژ  $V_o$  چند ولت است؟

$$K = 2 \text{ mA/V}^2 \quad V_t = 2 \text{ V}$$



فرصت :  $M_1$  روشن در حالت اشباع است.

$$i_{ds} = \frac{K}{2} (V_{gs} - V_t)^2, \quad V_{gs} > V_t, \quad V_{ds} > V_{gs} - V_t$$

$$i_{ds} = \frac{1}{1k} = 1 \text{ mA}$$

$$i_{ds} = 1 \text{ mA} = \frac{K}{2} (V_{gs} - V_t)^2 \rightarrow (V_{gs} - 2)^2 = 1$$

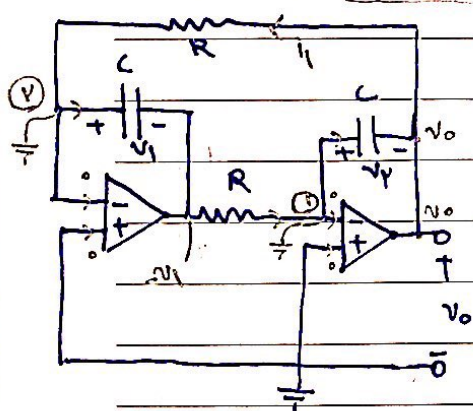
$$\rightarrow V_{gs} - 2 = \pm 1 \rightarrow V_{gs} = 3 \text{ V} \quad \text{or} \quad V_{gs} = 1 \text{ V}$$

$$V_{gs} = V_g - V_s = 3 \rightarrow V_g = 2 \text{ V}$$

$$i_{R} = \frac{V - 0}{1M} = 2 \mu A \rightarrow V_o = 0 = \frac{K}{2} \times i_{R}^2 \times R$$

$$\Rightarrow V_o = 0 \text{ V}$$

۳- در مدار شکل زیر اگر  $V_1(0^+) = 2 \text{ V}$  و  $V_2(0^+) = 0$  باشد، برای  $t > 0$  بدست آورید  $(C = 1 \mu F, R = 1 \text{ k}\Omega)$



$$V_2 = -V_1$$

$$KCL_1: \frac{-V_1 - 0}{R} = C \frac{d(-V_1)}{dt} \rightarrow \frac{V_1}{R} = -C \frac{dV_1}{dt}$$

$$KCL_2: \frac{V_2 - 0}{R} = C \frac{d(V_2)}{dt} \rightarrow \frac{V_2}{R} = C \frac{dV_2}{dt}$$

$$V_1 = RC \frac{dV_2}{dt} \quad \frac{V_2}{R} = (RC \frac{dV_2}{dt})' C$$

$$\frac{V_2}{R} = R^2 C^2 \frac{d^2 V_2}{dt^2} \rightarrow R^2 C^2 \frac{d^2 V_2}{dt^2} - V_2 = 0$$

$$R^2 C^2 S^2 - 1 = 0 \rightarrow S^2 = \frac{1}{R^2 C^2} = \frac{1}{1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^3} = \frac{1}{1 \times 10^{-3}} = 1000$$

$$\Rightarrow S = \pm 10 \Rightarrow V_o(t) = A e^{-10t} + B e^{10t}$$

$$V_o(0^+) = -V_2(0^+) = 0 \Rightarrow A + B = 0$$

$$V_1(0^+) = RC \frac{dV_2(0^+)}{dt} \rightarrow V_2'(t) = -10 A e^{-10t} + 10 B e^{10t} \xrightarrow{t=0^+}$$

$$V_2'(0^+) = -10 A + 10 B$$

IDEAL

$$V = 1 \text{ V} \times 1 \text{ V} \times 1 \text{ V} = 1 \text{ V} \rightarrow B = 1, A = -1$$

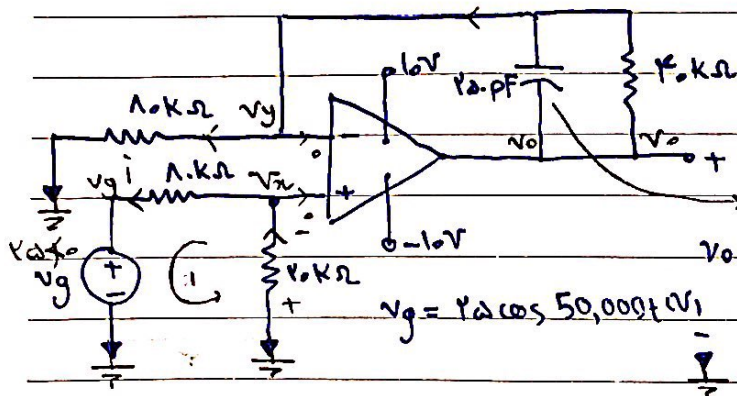
$$\Rightarrow V_o(t) = e^{10t} - e^{-10t} \text{ (V)}$$



Subject:

۴- آب این مدار شکل زیر ایده آل است.

الف)  $v_o(t)$  را در حالت دائم بدست آورید. ب) دایره را با تقاطع مستقیم توان بالایی در قبل از اینکه آب این استیج استرود؟



$$Z_c = 1/j\omega C = 1/j\omega \times 10^{-8} = -j10^8 \omega$$

$$= -j10^8 \times 50,000 = -j5 \times 10^6 \Omega$$

الف) با استفاده از تجزیه نازور داریم:

تقسیم دما:

$$v_n = \frac{20k}{20k + 10k} \times v_g = \frac{2}{3} \times v_g = \frac{2}{3} \times 20 \cos(50,000t) V$$

$$\boxed{v_g = \omega r} \rightarrow \frac{v_o - v_g}{Z_c \parallel 20k} = \frac{v_g - 0}{10k} \rightarrow \frac{\omega}{10k} = \frac{v_o - \omega r}{Z_c \parallel 20k}$$

$$\Rightarrow v_o = \frac{\omega(Z_c \parallel 20k)}{10k} \times \omega + \omega r \rightarrow -j10^8 \omega \parallel 20k = \frac{-10^8 \omega \times 20k}{-10^8 \omega + 20k} = \frac{-2 \times 10^6}{-10^8 + 2 \times 10^4} \omega$$

$$\Rightarrow v_o = \frac{\omega(32k - 14kj)}{10k} + \omega r = \frac{32k - 14kj}{10k} \omega + \omega r$$

حوزه زمان

$$v_o(t) = \sqrt{32^2 + 14^2} \cos(\omega \cdot kt + \tan^{-1}(-\frac{14}{32}))$$

$$\Rightarrow \boxed{v_o(t) = 34.6 \cos(\omega \cdot kt - 23.1^\circ) (V)}$$

$v_n = v_g$

$$v_n = \frac{20k}{10k + 20k} \times v_g = \frac{v_g}{3} \Rightarrow \frac{v_o - \frac{v_g}{3}}{32k - 14kj} = \frac{\frac{v_g}{3}}{10k}$$

$$\frac{v_g}{\omega(32 - 14j)} + \frac{v_g}{10k} = \frac{v_o}{\omega(32 - 14j)} \times \frac{v_g}{10k} \Rightarrow \frac{v_g}{\omega} + \frac{v_g(32 - 14j)}{10k} = v_o$$

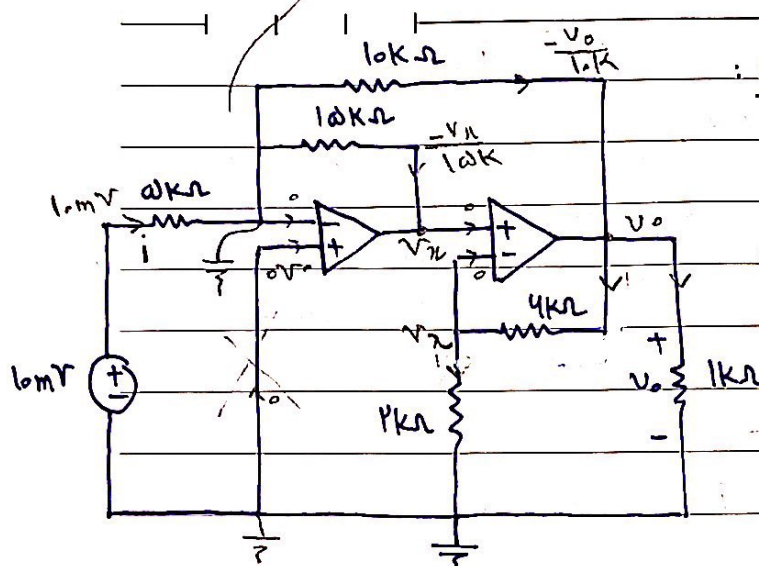
$$\rightarrow v_o \leq 10 \rightarrow \frac{v_g}{\omega} + \frac{v_g(32k - 14kj)}{10k} = v_g(1 - j0.104 + 0.22)$$

$$\Rightarrow v_o = 10 \Rightarrow v_g(-j0.104 + 0.22) = 10 \Rightarrow \boxed{v_g \leq \frac{10}{-j0.104 + 0.22} = 38.34V}$$

(2)

جوابت در زیر به ترتیب از بالا به پایین است

Subject:



3- دست خروجی  $V_o$  را در مدار شکل زیر بدست آورید:

$$i = \frac{10mV}{10K} = 1\mu A$$

$$1\mu A = \frac{-V_o}{10K} + \frac{-V_x}{15K}$$

$$\times 3K \rightarrow 4mA = -3V_o - 2V_x$$

$$\Rightarrow 2V_x = -3V_o - 4mA$$

$$\Rightarrow V_x = -1.5V_o - 2mA$$

$$\Rightarrow \frac{V_x - 0}{2K} = \frac{V_o - V_x}{4K} \xrightarrow{\times 4K} 2V_x = V_o - V_x \xrightarrow{3V_x = V_o} -4V_o - 12mA = V_o$$

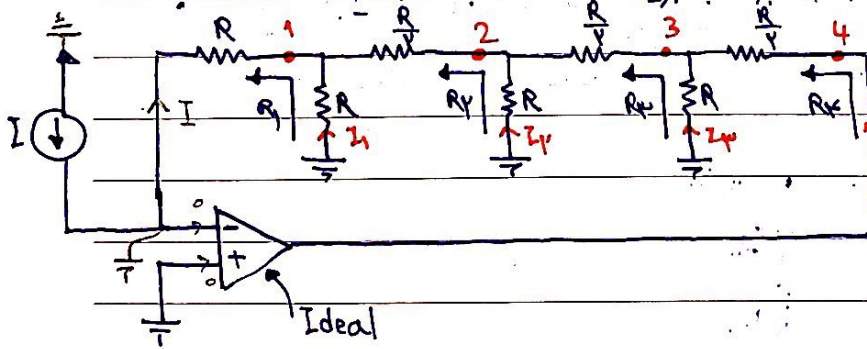
$$\Rightarrow 5V_o = -12mA \Rightarrow V_o = \frac{-12mA}{5} = \boxed{-14.4mV}$$

4- مدار شکل زیر را در نظر بگیرید. (آب ایستاده ال است):

الف) مقاومت دیده شده از گره های 1، 2، 3، 4،  $(R_1)$ ،  $(R_2)$ ،  $(R_3)$ ،  $(R_4)$  را بدست آورید.

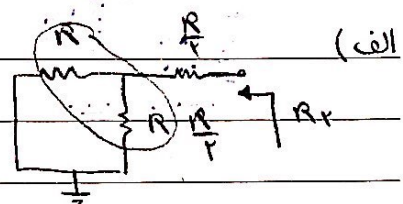
ب) جریان های  $I_1$ ،  $I_2$ ،  $I_3$ ،  $I_4$  را بدست آورید. (جریان ورودی بدست آورید).

ج) ولتاژهای  $V_1$ ،  $V_2$ ،  $V_3$  و  $V_4$  را بدست آورید. (جریان ورودی و  $R$  بدست آورید).

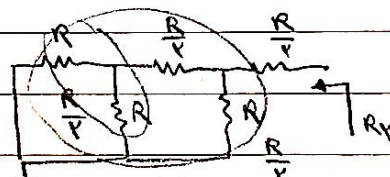


$$R_1 = \boxed{R}$$

$$R_2 = \frac{R}{1} + \frac{R}{1} = \boxed{R}$$

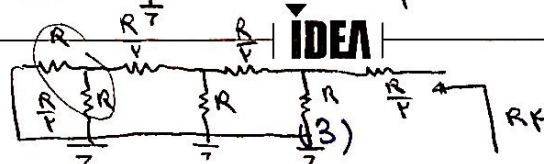


$$R_4 = \frac{R}{1} + \frac{R}{1} = \boxed{R}$$



IDEA

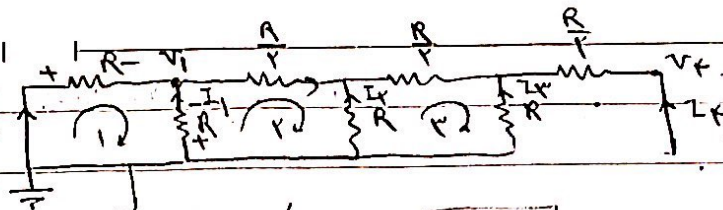
$$R_F = \frac{R}{1} + \frac{R}{1} = \boxed{R}$$





Subject:

سازمان سازی مدار  
بلائی آی بی



$$KVL_1: R I - R L_1 = 0 \rightarrow R L = R L_1 \rightarrow L = L_1$$

$$KVL_2: R I + \frac{R}{Y} (L + L_1) - R L_2 = 0 \xrightarrow{\div R} 1 + \frac{(L + L_1)}{Y} = L_2 \rightarrow L_2 = 2L$$

$$KVL_3: R L_2 + \frac{R}{Y} (L_2 + L_1 + L) - R L_3 = 0 \xrightarrow{\div R} L_2 + \frac{(L_2 + L_1 + L)}{Y} = L_3$$

$$\rightarrow 2L + L + \frac{2L}{Y} = L_3 \rightarrow L_3 = 4L$$

$$KCL_4: L_2 = L_3 + L_4 \rightarrow L_4 = -2L$$

$$V_1 = -R L_1 = -R L$$

$$V_2 = -R L_2 = -2R L$$

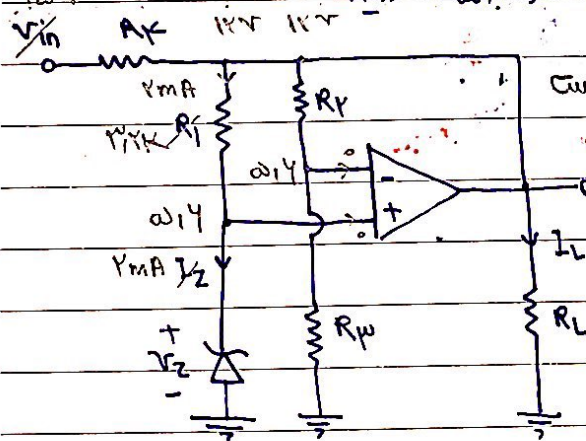
$$V_3 = -R L_3 = -4R L$$

$$V_4 = -4R L + \frac{R}{Y} L_4 = -4R L - 2R L = -6R L$$

صفت سوم: سؤالات انتخابی

۱- در مدار زیر ولتاژ شکست دیود  $5.4V$  است. مدار طوری طراحی شده است که به ازای ولتاژ ورودی  $1.5V$ .

$I_Z = 2mA$  ولتاژ خروجی  $12V$  است. مقدار مقاومت ها را به دست آورید.



دیود زیر ولتاژ شکست (ولتاژ کاری) است  $V_Z = +5.4V$

$$\frac{12 - 5.4}{R_1} = 2mA \Rightarrow R_1 = 3.3k\Omega$$

$$KCL \rightarrow \frac{12 - 5.4}{R_F} = 2mA + \frac{12 - 5.4}{R_F} \Rightarrow R_F = 1.1k\Omega$$

$$I_Z = 2mA \Rightarrow R_F + R_P = 4k\Omega \Rightarrow R_P = 2.9k\Omega$$

$$R_F = \frac{V_{in} - V_o}{I_{ZF}} = \frac{1V - 12V}{2mA} = 5.5k\Omega$$

$$R_F = 1.1k\Omega \times 2.9 = 3.19k\Omega$$