



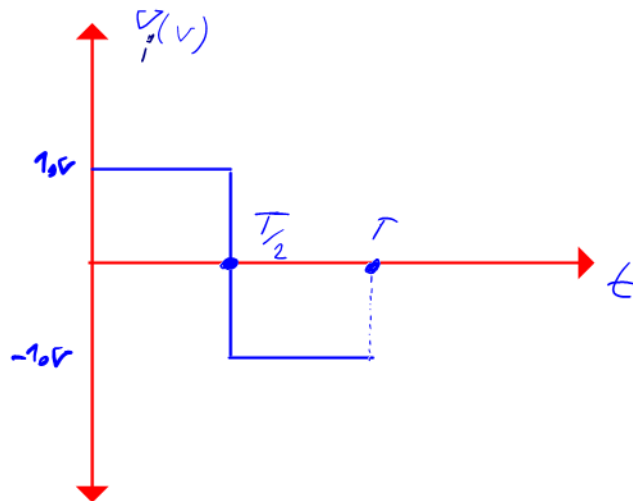
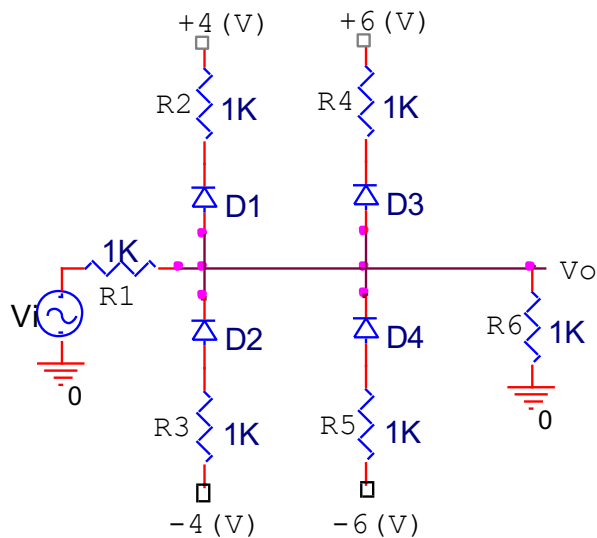
بسمه تعالی

کوییز چهارم مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی  
۴ دی ۱۴۰۱  
زمان امتحان: ۳۰ دقیقه

نام و نام خانوادگی:  
شماره دانشجویی:

دانشکده مهندسی کامپیوتر

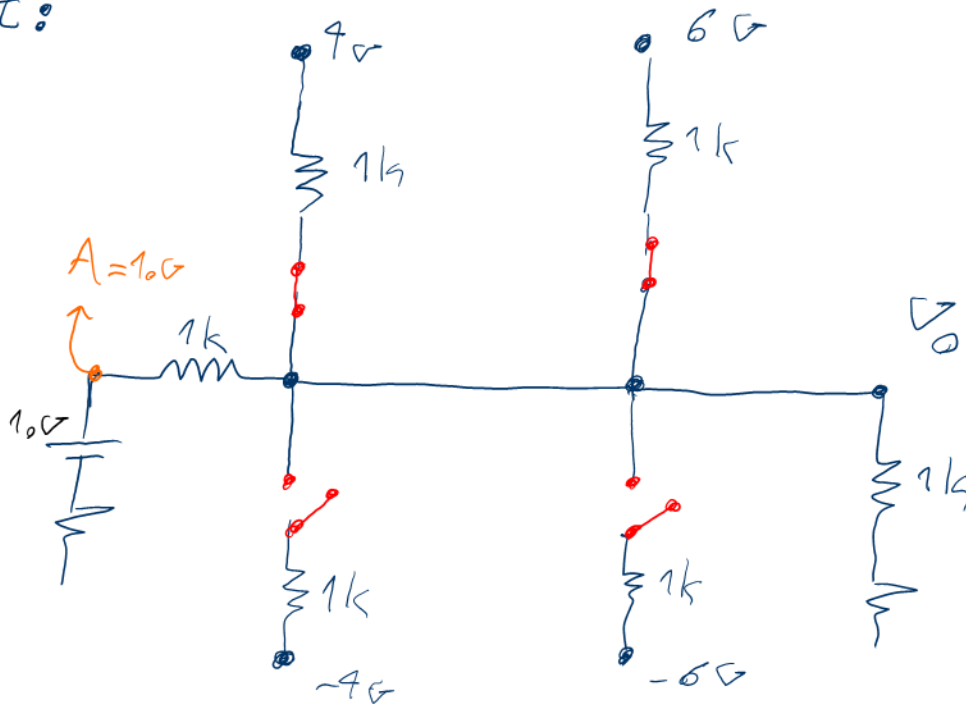
۱) در مدار شکل زیر، ورودی  $V_i$  به صورت مربعی شکل با دامنه  $\pm 10$  ولت است، شکل موج خروجی  $V_o$  را تعیین و رسم کنید. (دیودها را ایده آل فرض کنید  $V_D = 0$ )



۱) from 0 to  $\frac{T}{2}$  :

□ Assame :  $D_1, D_3 \rightarrow ON \mid D_2, D_4 \rightarrow OFF$

☒ Test :



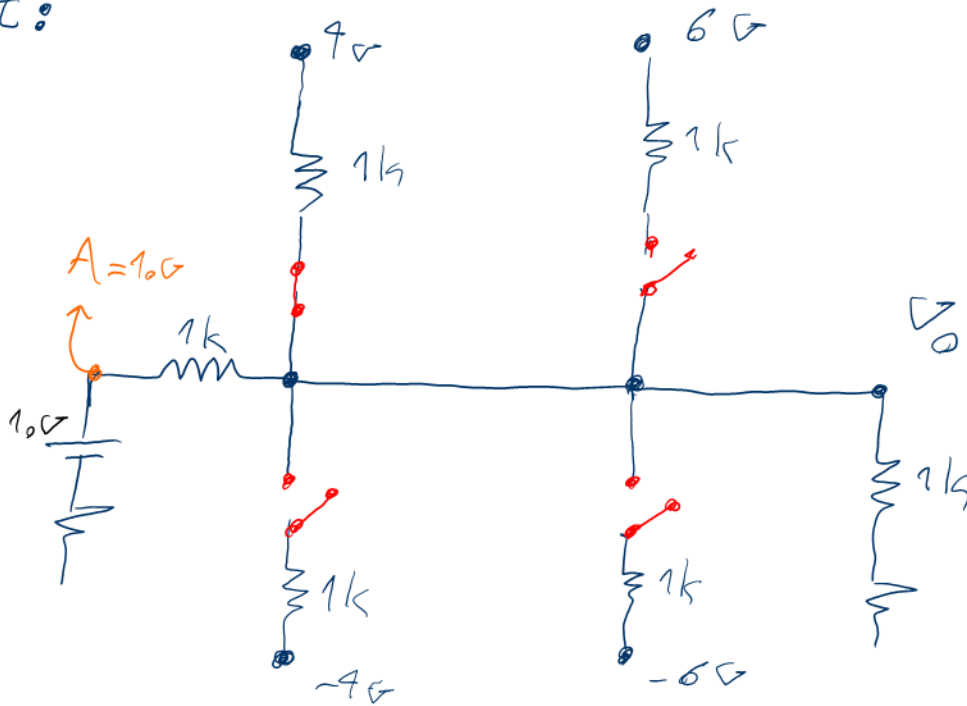
$$\text{KCL } V_0: \frac{V_0 - 0}{1k} + \frac{V_0 - 6}{1k} + \frac{V_0 - 4}{1k} + \frac{V_0 - 10}{1k} = 0$$

$$\frac{4V_0 - 20}{1k} = 0 \Rightarrow V_0 = 5V$$

$$D_3: 5 \geq 6 \text{ ✗}$$

□ Assume:  $D_1 \rightarrow ON, D_2, D_3, D_4 \rightarrow OFF$

✓ Test:



$$\text{KCL } V_0: \frac{V_0 - 0}{1k} + \frac{V_0 - 4}{1k} + \frac{V_0 - 10}{1k} = 0$$

$$3V_0 - 14 = 0 \Rightarrow V_0 = \frac{14}{3} \approx 4.7V$$

$$D_1: \frac{4.7 - 4}{1k} = 0.7mA > 0 \checkmark$$

$$D_2: -4 \leq 4.7 \checkmark$$

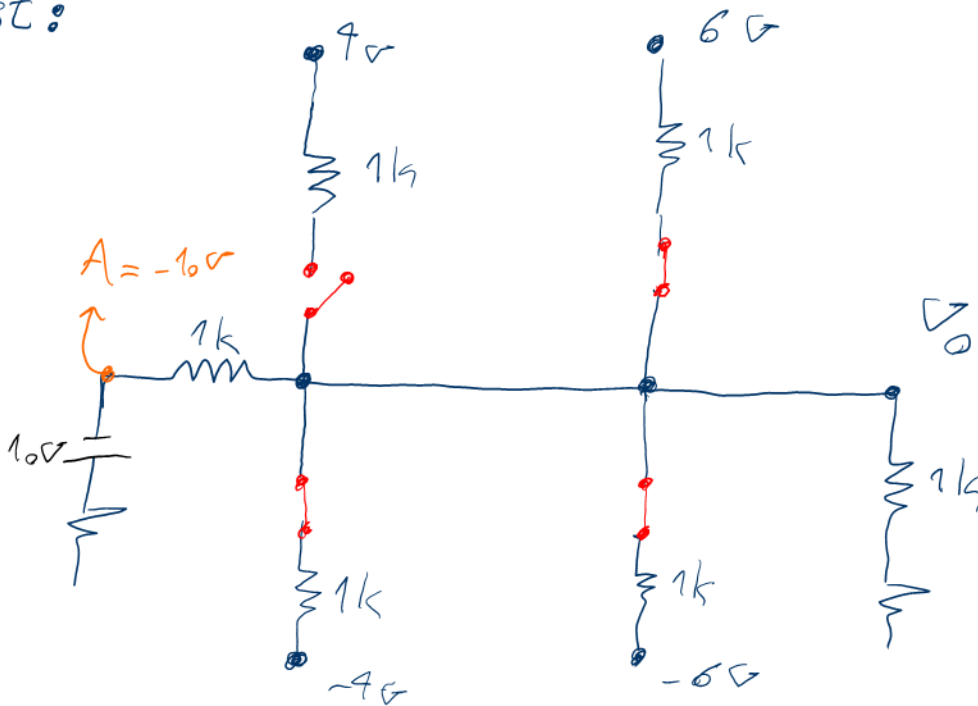
$$D_3: 4.7 \leq 6 \checkmark$$

$$D_4: -6 \leq 4.7 \checkmark$$

2) from  $\frac{T}{2}$  to  $T$ :

□ Assume  $D_1 \rightarrow \text{off} \mid D_2, D_3, D_4 \rightarrow \text{on}$

⊠ Test:

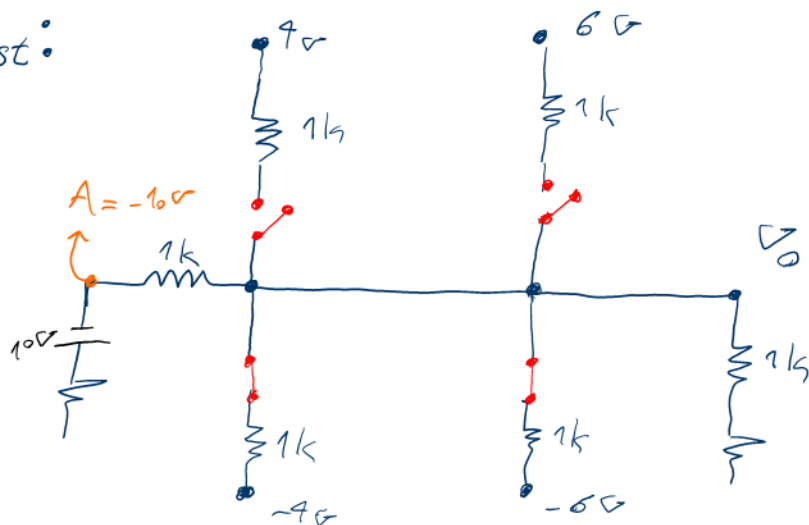


$$\text{KCL } V_o: \frac{V_o - 6}{1k} + \frac{V_o + 6}{1k} + \frac{V_o + 4}{1k} + \frac{V_o - 0}{1k} + \frac{V_o + 10}{1k} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{5V_o + 14}{1k} = 0 \Rightarrow V_o = -2.8V \rightarrow D_3: -2.8 > 6\%$$

□ Assume :  $D_1, D_3$  : off /  $D_2, D_4$  : on

⊗ Test :



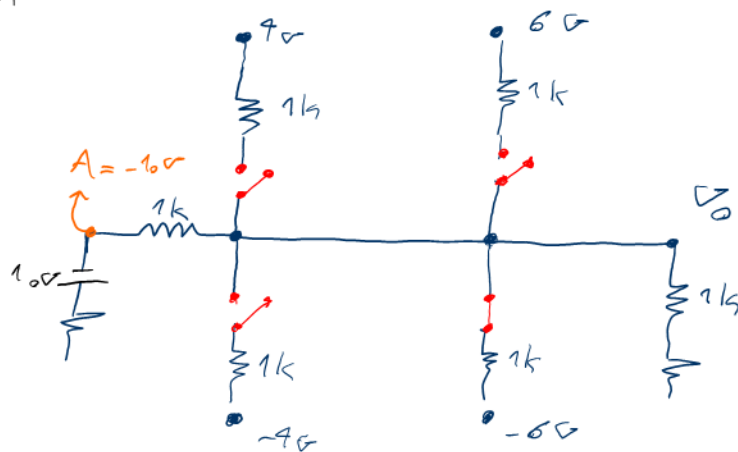
$$KCL_{V_o} : \frac{V_o - 0}{1k} + \frac{V_o + 6}{1k} + \frac{V_o + 9}{1k} + \frac{V_o + 10}{1k} = 0$$

$$\Rightarrow V_o = -5V \leadsto D_2 : -4 < -5 \text{ } \cancel{\text{X}}$$

□ Assume :  $D_1, D_2, D_4$  : off

⊗ Test :

$D_3$  : on

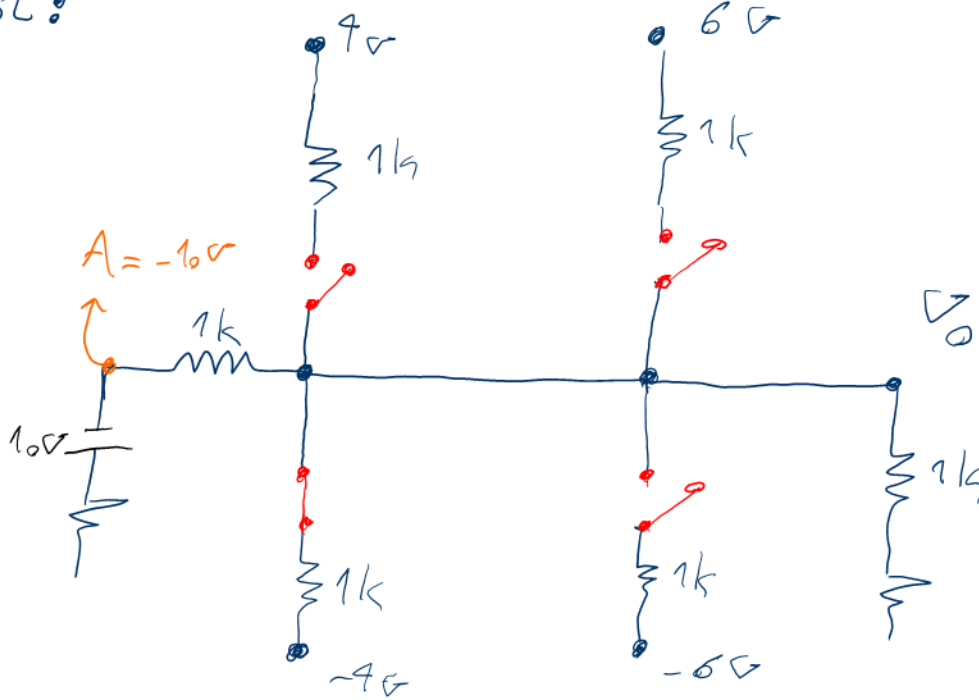


$$KCL_{V_o} : \frac{V_o - 0}{1k} + \frac{V_o + 6}{1k} + \frac{V_o + 10}{1k} = 0$$

$$V_o = -5.3 \rightarrow D_2 : -4 < -5.3 \text{ } \cancel{\text{X}}$$

□ Assume  $D_1, D_3, D_4 \rightarrow 0 \text{ pp} \mid D_2 \rightarrow 0 \text{ V}$

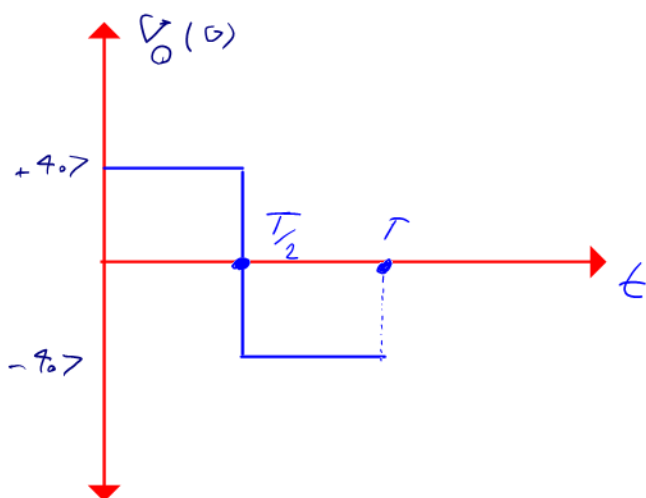
✓ Test:



$$\text{KCL } V_0: \frac{V_0 + 4}{1k} + \frac{V_0 - 0}{1k} + \frac{V_0 + 10}{1k} = 0$$

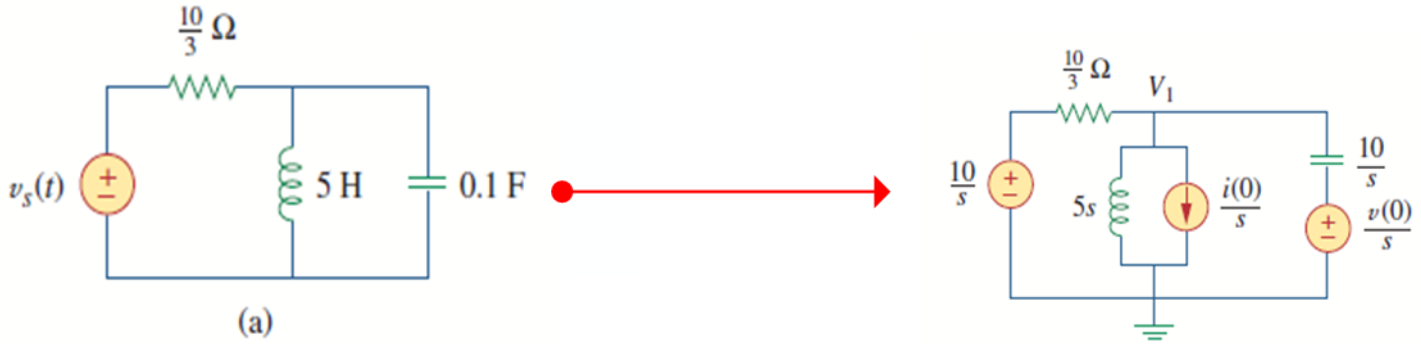
$$V_0 = -\frac{14}{3} \approx -4.7$$

$$\begin{cases} V_{D_1}: -4.7 < 4 \checkmark \\ V_{D_2}: \frac{-4 + 4.7}{1k} = 0.7 \text{ mA} > 0 \checkmark \\ V_{D_3}: -4.7 < 0 \checkmark \\ V_{D_4}: -6 < -4.7 \checkmark \end{cases}$$





۲) اگر جریان گذرنده از القاگر در لحظه  $t = 0$  برابر با ۱- آمپر و ولتاژ خازن در این لحظه برابر با ۵+ ولت باشد، با فرض آنکه  $v_s(t) = 10u(t)$ ، تابع ولتاژ دو سر خازن را بدست آورید. (با استفاده از تبدیل لاپلاس حل کنید)



(a)

$$KCL_{V_1}: \frac{V_1 - 10/s}{10/3} + \frac{V_1 - 0}{5s} + \frac{i(0)}{s} + \frac{V_1 - v(0)/s}{10/s} = 0$$

$$\begin{aligned} i(0) &= -1A \\ v(0) &= 5V \end{aligned} \Rightarrow 0.1 \left( s + 3 + \frac{2}{s} \right) V_1 = \frac{3}{s} + \frac{1}{s} + 0.5$$

$$(s^2 + 3s + 2) V_1 = 40 + 5s$$

$$V_1 = \frac{5s + 40}{s^2 + 3s + 2} = \frac{5s + 40}{(s+1)(s+2)} = \frac{a}{s+1} + \frac{b}{s+2}$$

$$\xrightarrow{x(s+1)} \frac{5s+40}{(s+2)} = a + \frac{s+1}{s+2} \quad b \xrightarrow{s=-1} 35/1 = a$$

$$\xrightarrow{x(s+2)} \frac{5s+40}{(s+1)} = \frac{(s+2)}{s+1} \times a + b \xrightarrow{s=-2} -30 = b$$

$$V_1 = \frac{35}{s+1} - \frac{30}{s+2} \xrightarrow{\text{inverse}} (35e^{-t} - 30e^{-2t})u(t) \checkmark$$

we are done 😊