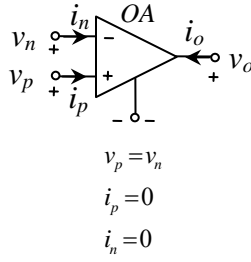
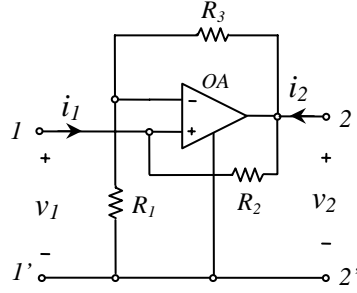


1)

Şekildeki 2-kapılıya ilişkin tanım bağıntısını elde ederek, bir eşdeğer devresini çiziniz.

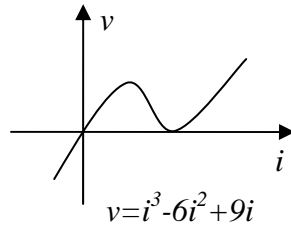
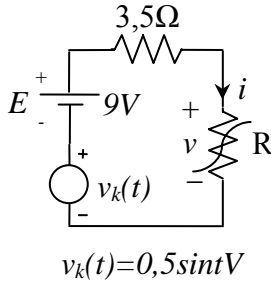


**Cevap:**  $i_1 = \frac{(v_1 - v_2)}{R_2}$  ,  $v_2 = R_3 \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} \right) v_1$

$v_p = v_n$   
 $i_p = 0$   
 $i_n = 0$

2)

Şekildeki lineer olmayan direncin pasif olup olmadığını belirleyiniz. Çalışma noktası akımı  $i_0 = 2A$  olduğuna göre, bu noktaya ilişkin küçük-ışaret modeli uyarınca  $v(t)$  gerilimini elde ediniz.



**Cevap:**

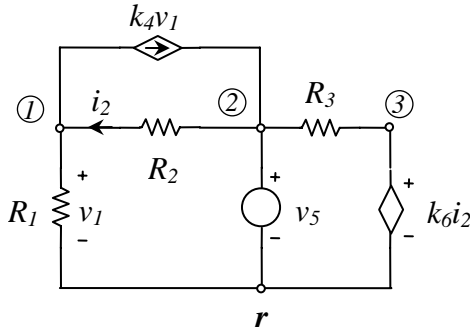
$p = vi = i^2(i - 3)^2$  (pasif)

$v_0 = 2V$  ,  $v_a = -3i_a$  ,  $i_a = \sin t$  ,  $v = 2 - 3 \sin t$

3)

a) Şekildeki devrenin düğüm ve ek denklemlerini elde ediniz.

b) Bu denklemleri bilinmeyenler solda, bilinenler sağda olacak şekilde matrisel biçimde düzenleyiniz. Devrenin çözümünün var olması için gerekli koşulu bulunuz.



**Cevap:**

$$\begin{bmatrix} G_1 + G_2 & -G_2 & 0 \\ -G_2 & G_2 + G_3 & -G_3 \\ 0 & -G_3 & G_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{d1} \\ v_{d2} \\ v_{d3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -i_4 \\ i_4 - i_5 \\ -i_6 \end{bmatrix}$$

Ekdenklemler

$v_{d2} = v_5$

$i_4 = k_4 v_{d1}$

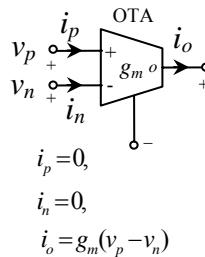
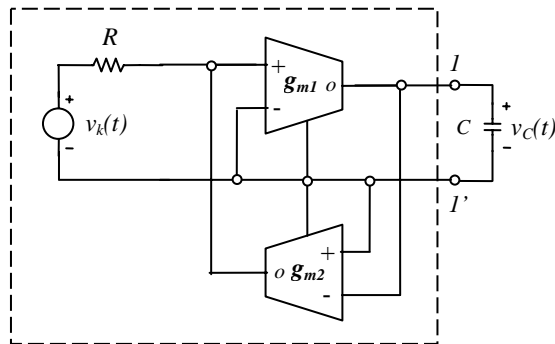
$v_{d3} = k_6 G_2 (v_{d2} - v_{d1})$

$$\begin{bmatrix} G_1 + G_2 + k_4 & 0 & 0 \\ k_6 G_2 G_3 - G_2 - k_4 & 1 & 0 \\ k_6 G_2 G_3 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{d1} \\ i_5 \\ i_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_2 \\ k_6 G_2 G_3 - G_2 - G_3 \\ G_3 - k_6 G_2 G_3 \end{bmatrix} v_5 \quad G_1 + G_2 + k_4 \neq 0$$

4)

a) Şekildeki devrede 1-1' 2-uçlusunun Thevenin eşdeğerini bulunuz.

b) Devrenin durum denklemini elde ediniz.



**Cevap:**

$v_0 = \frac{v_k}{g_{m2} R}$  ,  $R_0 = \frac{1}{g_{m1} g_{m2} R}$

$v_c' = \frac{-g_{m1} g_{m2} R}{C} v_c + \frac{g_{m1}}{C} v_k$

5)

$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} i_k$  ,  $\begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$  ,  $(i_k = \sin t)$  durum denklemlerinin zorlanmış çözümünü elde ediniz. Bu denklemlerin ilişkin olduğu devre sıfır-giriş kararlı mıdır? Neden?

**Cevap:**  $X_{zor} = \begin{bmatrix} -1/2 \\ 0 \end{bmatrix} e^{-t} + \begin{bmatrix} -1/2 \\ -1/2 \end{bmatrix} t e^{-t} + \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \cos t \\ \frac{1}{2} \sin t \end{bmatrix}$  , sıfır-giriş kararlıdır