

Elektrik Devrelerinin Temelleri

Teslim tarihi: 9 Nisan saat 18:00

Ödevi bir veya iki kişi olarak yapabilirsiniz. İki kişilik grup olarak ödevi yapanlar tek ödev teslim edecekler. Ödevleriniz okunup geri dağıtılacağı için lütfen el yazılı ve/veya basılı olarak teslim ediniz.

1- i) Aşağıdakilerden hangileri devre teorisinin aksiyomu değildir.

- a) Krichhoff'un gerilimler yasası b) Krichhoff'un akımlar yasası c) Tellegen teoremi
d) Toplu parametrelili devre e) Lineer devre

ii) Aşağıdakilerden hangileri lineer, zamanla değişmeyen bir direnç elemanının tanım bağıntısıdır.

- a) $v(t) = 3i(t) + 5$ b) $v(t) = 5i(t)$ c) $v(t) + i^2(t) + i(t) = 0$ d) $v(t) = R(t)i(t)$ e) $\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$

iii) Bir devreye ilişkin G grafında düğümler kümesi $\{a, b, c, d, e\}$, çizgiler kümesi ise $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ olarak verilmiştir, bu devreye ilişkin yazacağınız lineer bağımsız akım denklemleri kaç tane olur?

- a) 3 b) 4 c) 5 d) 6 e) 7

iv) Bir devreye ilişkin G grafında düğümler kümesi $\{a, b, c, d, e, f\}$, çizgiler kümesi ise $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ olarak verilmiştir, bu devreye ilişkin yazacağınız lineer bağımsız gerilim denklemleri kaç tane olur?

- a) 3 b) 4 c) 5 d) 6 e) 7

v) Tanım bağıntısı $\hat{i} = v^2(e - e^v)$ olan lineer olmayan direncin bir çalışma noktası $I_Q = 0A$, $V_Q = 1V$ olarak verilmiştir. Bu çalışma noktası civarındaki lineer eşdeğeri aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $\hat{i} = -e\hat{v}$ b) $\hat{i} = 2\hat{v}$ c) $\hat{i} = (2 + 3e)\hat{v}$ d) $\hat{v} = 2\hat{i}$ e) $\hat{i} = 3e\hat{v}$

vi) Aşağıdakilerden hangisi lineer, zamanla değişmeyen kapasite elemanının tanım bağıntısıdır?

- a) $q = CV$ b) $V = \varphi(q)$ c) $i(t) = C(t) \frac{dv(t)}{dt} + \frac{dC(t)}{dt} v(t)$ d) $Li = \phi$ e) $q = C(t)V$

vii) 3- kapılı lineer, zamanla değişmeyen bir direnç elemanının gerilim kontrollü gösterimi aşağıdakilerden hangisidir.

a) $\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2v_3 & 0 & 5 \\ 3 & 4v_2 & 2 \\ 5 & 0 & 6v_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix}$ b) $\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 6 & 1 \\ 4 & 5 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix}$ c) $\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t & 4t^2 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 1 & 0 & t \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix}$

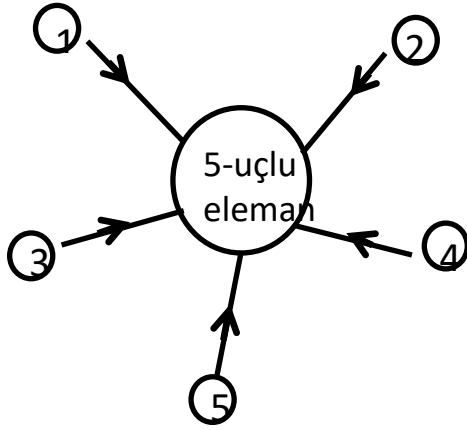
d) $\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 6 & 1 \\ 4 & 5 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix}$ e) $\begin{bmatrix} v_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix}$

2- a) Devre teorisine ilişkin tanımlanmamış büyüklükler nelerdir?

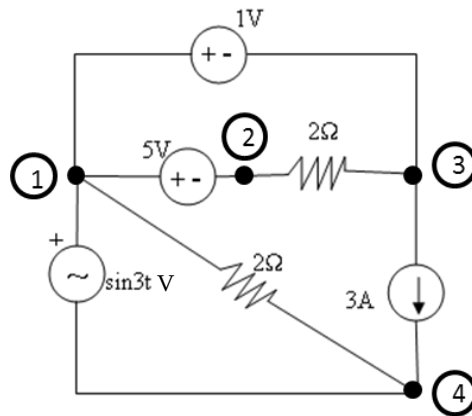
b) Devre teorisinin aksiyomları kaç tanedir? Bu aksiyomlardan birinin ifadesini yazınız.

c) $v(t_1) = -5V$, $i(t_1) = 3A$ olan bir elemanın t_1 anındaki ani gücünü hesaplayınız ve elde ettiğiniz sonucu yorumlayınız.

d)



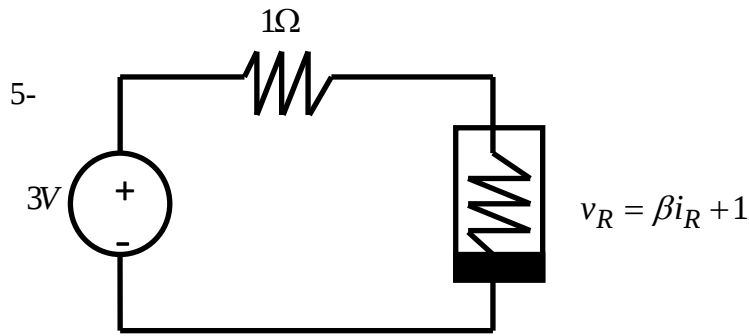
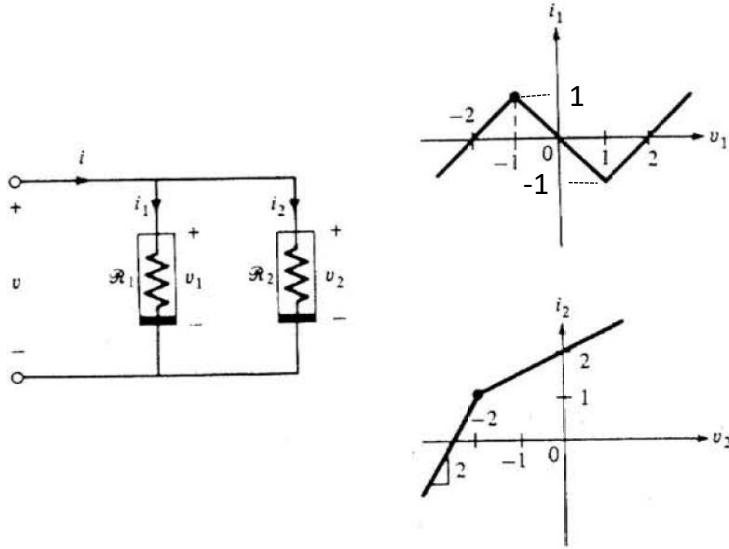
Verilen 5-uçlu elemanın uç grafini çiziniz ve referansı nasıl aldığınızı belirtiniz.



3- a) Şekildeki devreye ilişkin devre grafini çiziniz ve nasıl bir ağaç seçerseniz yazdığınız temel çevre denklemleri ile tüm eleman gerilimleri belirlenebilir olur açıklayınız.

- b) (a) şıkında seçtiğiniz ağaca ilişkin temel çevre ve temel kesitleme denklemlerini yazınız.
- c) (b) şıkında yazdığınız denklemlerden yararlanarak devreye ilişkin tüm akım ve gerilimleri belirleyiniz.
- d) (c) şıkında elde ettiğiniz sonuçdan faydalananak Tellegen Teoreminin sağlandığını gösteriniz.

4- Şekilde verilen 2-uçlunun tanım bağıntısını elde ediniz*.



Şekilde verilen devrenin $\beta = 2$ ve $\beta = -2$ için çalışma noktası olup olmadığını $v-i$ karakteristiği üzerine çizerek gösteriniz.

* Chua-Desoer-Kuh, "Linear and Nonlinear Circuits" kitabı sf. 104. Problem 2.7