

# Lab3

niedziela, 17 grudnia 2023

18:22

## 1. Sformułuj I prawo Kirchhoffa.

Algebraiczna suma prądów w węźle jest równa zero.

## 2. Sformułuj II prawo Kirchhoffa.

Algebraiczna suma napięć w obwodzie zamkniętym jest równa zero.

## 3. Jak brzmi twierdzenie Thevenina-Nortona? Dla jakiej klasy obwodów ma zastosowanie?

Dla dowolnej pary zacisków, dowolny układ liniowy można zastąpić źródłem zastępczym napięciowym bądź prądowym.

## 4. Opisz, w jaki sposób wyznacza się parametry źródła zastępczego w oparciu o twierdzenie Thevenina?

Aby określić parametry źródła zastępczego postępujemy następująco:

- Wyznaczamy opór zastępczy  $R_w$

Usuujemy z dwójnika źródła niezależne (napięciowe zwieramy, prądowe rozwieramy). Wyznaczamy opór powstałego dwójnika bezźródłowego.

- Wyznaczamy zastępczą siłę elektromotoryczną  $E_T$

Rozwieramy zaciski dwójnika i wyznaczamy na nich napięcie  $U_0$ .

## 5. Opisz, w jaki sposób wyznacza się parametry źródła zastępczego w oparciu o twierdzenie Nortona?

W celu określenia parametrów źródła zastępczego:

- Wyznaczamy opór zastępczy  $R_w$

Usuujemy z dwójnika źródła niezależne (napięciowe zwieramy, prądowe rozwieramy). Wyznaczamy opór powstałego dwójnika bezźródłowego.

- Wyznaczamy zastępczą wydajność prądową  $J_N$

Zwieramy zaciski dwójnika i wyznaczamy prąd zwarciaowy  $I_z$ . Zastępcza wydajność prądowa  $J_N$  jest równa prądowi zwarciaowemu  $I_z$ .

**6. Korzystając z twierdzenia Thevenina wyznaczono zastępczą siłę elektromotoryczną  $E_T = 5 \text{ V}$  i rezystancję wewnętrzną  $R_w = 50 \Omega$ . Wyznacz wartość napięcia panującego na rezystancji obciążenia  $R_o = 100 \Omega$ .**

$$U_o = E_T \cdot \frac{R_o}{R_o + R_w} = 5 \text{ V} \cdot \frac{100}{150} = \frac{10}{3} \text{ V} = 3 \frac{1}{3}$$

**7. Korzystając z twierdzenia Nortona wyznaczono zastępczą wydajność prądową  $J_N = 40 \text{ mA}$  i rezystancję wewnętrzną  $R_w = 100 \Omega$ . Wyznacz wartość prądu płynącego przez rezystancję obciążenia  $R_o = 300 \Omega$ .**

$$I_o = J_N \cdot \frac{R_w}{R_o + R_w} = 40 \text{ mA} \cdot \frac{100}{400} = 10 \text{ mA}$$

**8. Korzystając z twierdzenia Thevenina wyznaczono zastępczą siłę elektromotoryczną  $E_T = 5 \text{ V}$  i rezystancję wewnętrzną  $R_w = 50 \Omega$ . Wyznacz wartość prądu płynącego przez oporność obciążenia  $R_o = 150 \Omega$ .**

$$U_o = 5 \text{ V} \cdot \frac{150}{200} = \frac{15}{4} \text{ V} = 3 \frac{3}{4} \text{ V}$$
$$I_o = \frac{U_o}{R_o} = \frac{\frac{15}{4} \text{ V}}{150 \Omega} = \frac{15}{4 \cdot 150} = \frac{1}{40} \text{ A} = 25 \text{ mA}$$

**9. Korzystając z twierdzenia Nortona wyznaczono zastępczą wydajność prądową  $J_N = 40 \text{ mA}$  i rezystancję wewnętrzną  $R_w = 100 \Omega$ . Wyznacz wartość napięcia panującego na rezystancji**

**obciążenia  $R_o = 200 \Omega$ .**

$$I_o = 40 \text{ mA} \cdot \frac{100}{300} = \frac{40}{3} \text{ mA}$$

$$U_o = R \cdot I = \frac{40}{3} \text{ mA} \cdot 200 \Omega = 2666 \frac{2}{3} \text{ mV} = 2 \frac{2}{3} \text{ V}$$

**10. Zdefiniuj zasadę superpozycji. Do jakiej klasy obwodów nie może być zastosowana?**

Zasada superpozycji polega na wyznaczeniu w obwodzie prądów i napięć wywołanych przez poszczególne źródła energii działające pojedynczo i następnym ich zsumowaniu. W ten sposób można wyznaczyć wartości prądów i napięć w obwodzie, w którym istnieje wiele źródeł napięciowych bądź prądowych. Zasada superpozycji nie jest zastosowalna do obwodów, które zawierają elementy nieliniowe, takie jak diody półprzewodnikowe.

**11. Co oznacza termin „dopasowanie energetyczne dla prądu stałego”?**

Dopasowanie energetyczne w obwodach prądu stałego oznacza zapewnienie warunków umożliwiających przekazanie maksymalnej mocy ze źródła do obciążenia

**12. Co to jest moc prądu stałego?**

Moc prądu stałego jest to ilość energii przekazywanej lub zużywanej przez elementy w obwodzie.

**13. Korzystając z twierdzenia Thevenina wyznaczono zastępczą siłę elektromotoryczną  $E_T = 5 \text{ V}$  i rezystancję wewnętrzną  $R_w = 50 \Omega$ . Jaka moc wydzieli się w dołączonym oporniku o rezystancji  $20 \Omega$ , a jaka w przypadku opornika o rezystancji  $50 \Omega$ ? W którym przypadku mamy do czynienia z dopasowaniem energetycznym?**

$$P_1 = \frac{5^2}{(50+20)^2} \cdot 20 = \frac{5}{48} \text{ W}$$

$$P_2 = \frac{5^2}{(50+50)^2} \cdot 50 = \frac{1}{8} \text{ W}$$

Dopasowanie energetyczne występuje w przypadku drugim, ponieważ dopasowanie energetyczne występuje wtedy gdy  $R_o = R_w$ .

**14. Korzystając z twierdzenia Nortona wyznaczono zastępczą wydajność prądową  $I_N = 100 \text{ mA}$  i rezystancję wewnętrzną  $R_w = 100 \Omega$ . Jaka moc wydzieli się w dołączonym oporniku o rezystancji  $100 \Omega$ , a jaka w przypadku opornika o rezystancji  $50 \Omega$ ? W którym przypadku mamy do czynienia z dopasowaniem energetycznym?**

$$P_1 = \frac{(100 \text{ mA} \cdot 100 \Omega)^2}{(100 + 100)^2} \cdot 100 = \frac{1}{4} \text{ W}$$

$$P_2 = \frac{(100 \text{ mA} \cdot 100 \Omega)^2}{(100 + 50)^2} \cdot 50 = \frac{2}{9} \text{ W}$$

Dopasowanie energetyczne występuje w przypadku pierwszym, ponieważ dopasowanie energetyczne występuje wtedy gdy  $R_o = R_w$ .