

Informatyka – Modelowanie Cyfrowe

Przykładowe zadania

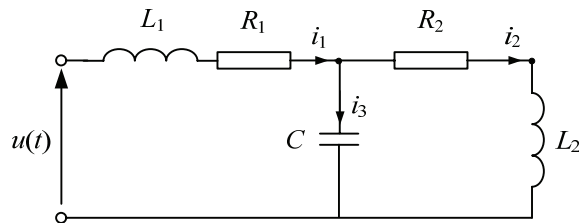
1. Metoda trapezów numerycznego rozwiązywania równania różniczkowego

$$\frac{dy(t)}{dt} = f(y, t)$$

jest następująca: $y(k) = y(k-1) + \frac{T}{2}(f(y(k), t_k) + f(y(k-1), t_{k-1}))$.

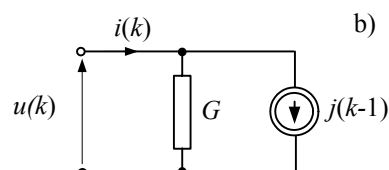
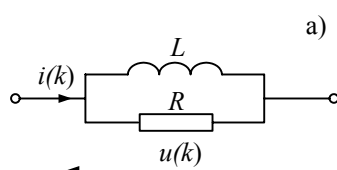
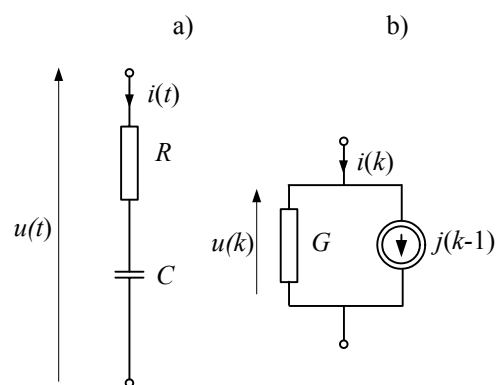
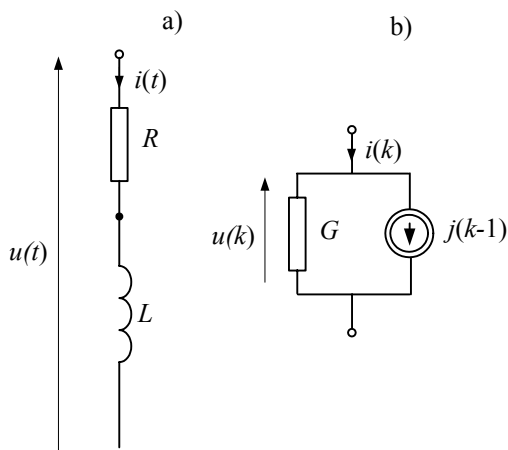
Stosując tę metodę, określić odpowiedni cyfrowy model:

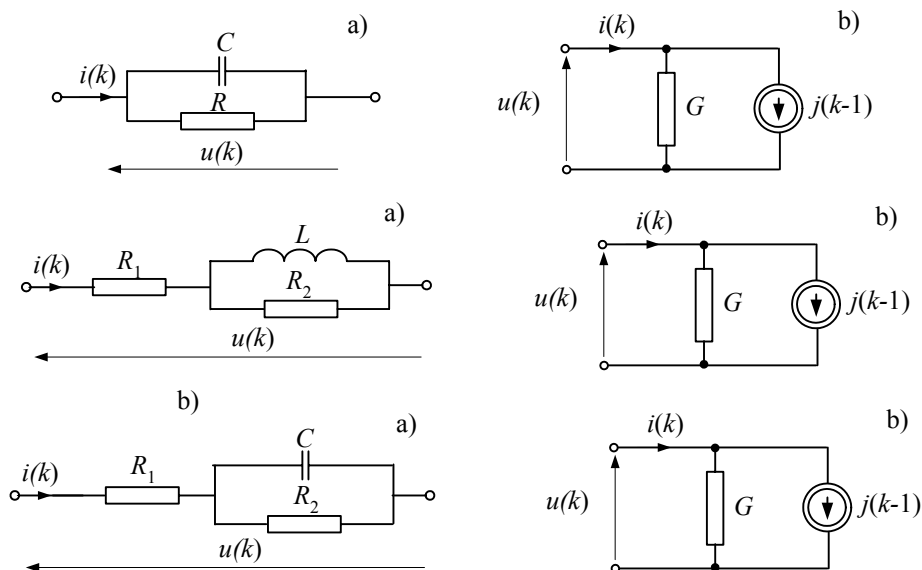
- indukcyjności L ,
 - pojemności C ,
 - gałęzi szeregowo połączonych elementów RL .
2. Napisać równania stanu do symulacji stanu przejściowego w poniższym odwodzie po podaniu napięcia $u(t)$. Podać i uzasadnić liczbę tych równań.



3. Na rysunkach (a) podane są schematy gałęzi obwodu elektrycznego, którym odpowiadają modele przedstawione odpowiednio na rysunkach (b). Określić parametry G oraz $j(k-1)$ tych modeli, przyjmując aproksymację całkowania według:

- metody prostokątów,
- metody trapezów





4. Model cyfrowy bezstratnej jednofazowej linii długiej jest przedstawiony równaniem: $i_2(k) = G_f u_2(k) - G_f u_1(k - m) - i_1(k - m)$ i analogicznie dla drugiej strony linii,

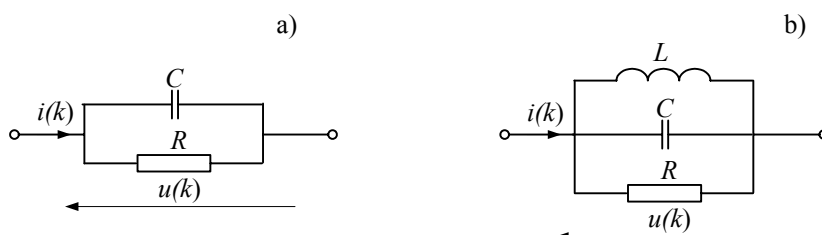
gdzie: $m = \frac{\tau}{T} = \frac{l}{vT}$, $v = \frac{1}{\sqrt{L'C'}}$, $Z_f = \sqrt{\frac{L'}{C'}}$, $G_f = \frac{1}{Z_f}$,

L' , C' - parametry jednostkowe linii, T - okres modelowania, l - długość linii.

Symulacja procesu przejściowego z udziałem tego modelu wymaga znajomości schematów zastępczych układów po obu końcach linii. Określić model cyfrowy układu przesyłowego, w którym linia zasilana jest idealnym źródłem napięcia, a drugi koniec linii jest:

- a) zwarty,
- b) otwarty.

5. Określić cyfrowe modele według metody trapezów podanych gałęzi.

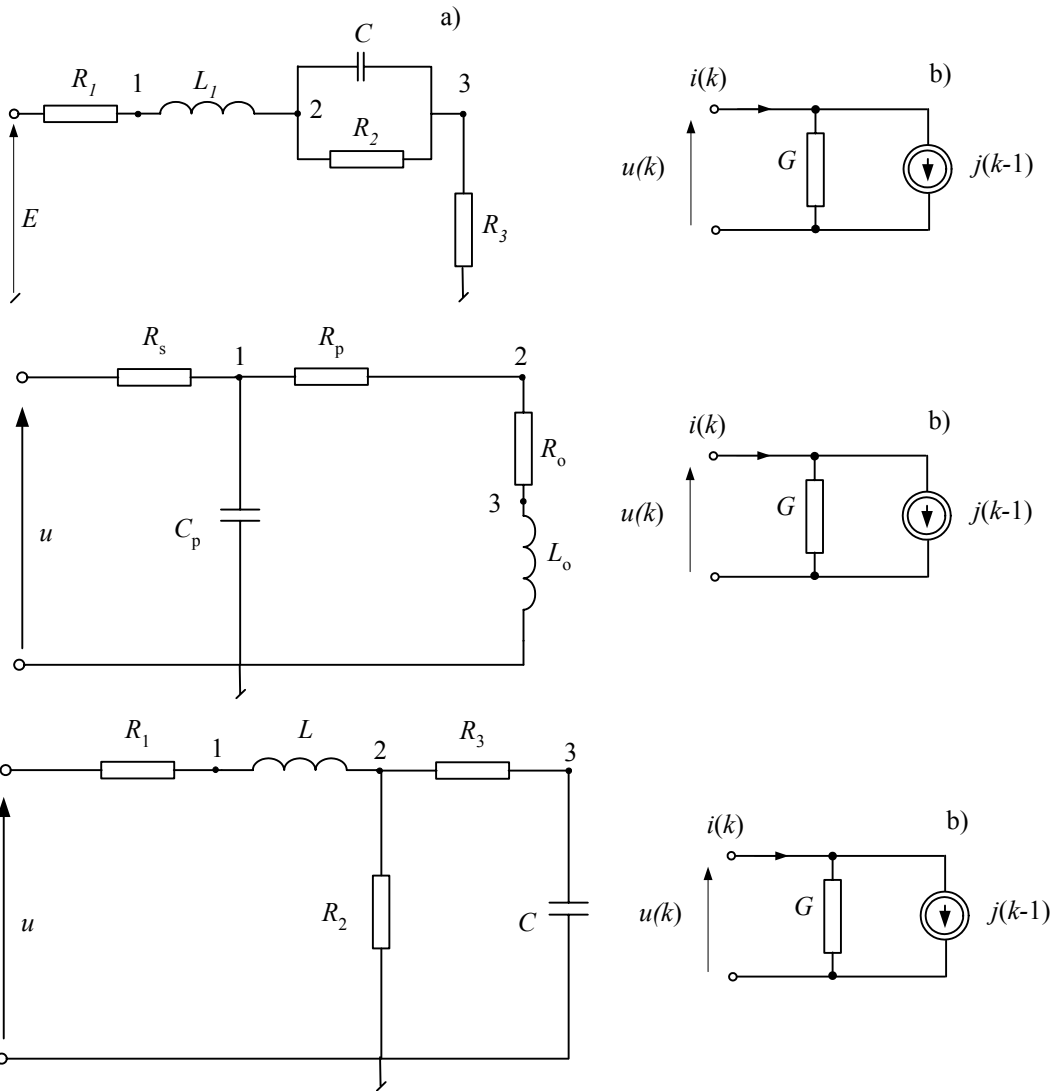


6. Postać macierzowa metody potencjałów węzłowych jest określona następującym równaniem:

$$\mathbf{GU} = \mathbf{J}$$

gdzie: \mathbf{G} - macierz przewodności węzłowych, \mathbf{U} - wektor nieznanymi napięć węzłowych, \mathbf{J} - wektor źródłowych prądów węzłowych.

Określić postać macierzy \mathbf{G} oraz wektora \mathbf{J} dla modelu cyfrowego podanej sieci (rysunek a), przy założeniu, że pojemności i indukcyjności są reprezentowane modelem jak na rysunku (b). Przyjąć podaną numerację węzłów. Węzłem odniesienia jest ziemia.

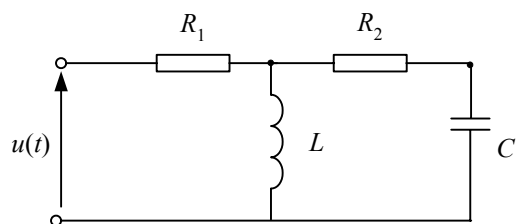
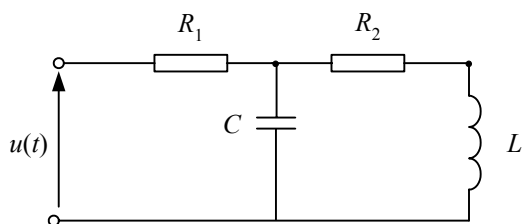


7. Określić warunki początkowe (dla czasu $t=0$) w postaci odpowiednich wartości $i(0)$, $u(0)$ w modelu cyfrowym przedstawionej sieci. Założyć, że pojemności i indukcyjności są aproksymowane zgodnie z metodą:

- prostokątów,
- trapezów.

Przyjąć, że stan początkowy jest ustalony przy wymuszeniu napięciowym:

$$u(t) = U \sin(\omega t + \pi/4), \quad \omega = 2\pi f, \quad f = 50 \text{ Hz}.$$



8. Proces przejściowy w bezstratnej linii długiej jest określony następującą zależnością:

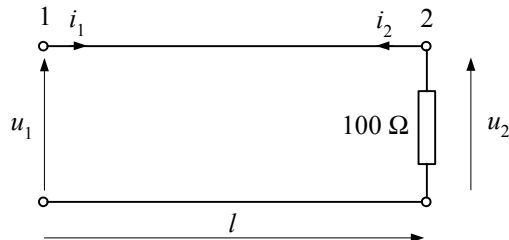
$$i_1(k) = G_f u_1(k) - G_f u_2(k-m) - i_2(k-m),$$

gdzie: $m = \frac{\tau}{T} = \frac{l}{vT}$, $v = \frac{1}{\sqrt{L'C'}}$, $Z_f = \sqrt{\frac{L'}{C'}}$, $G_f = \frac{1}{Z_f}$,

L' , C' - parametry jednostkowe linii, T - okres modelowania, l - długość linii.

Podać pięć pierwszych próbek prądu $i_1(k)$ przy wymuszeniu w postaci napięcia stałego $u_1(k) = 100 \text{ V}$ w linii jak na rysunku.

Przyjąć następujące parametry: $T = 0.0001 \text{ s}$, $Z_f = 300 \Omega$, $m = 3$.



9. W podanym obwodzie $u_1 = 10 \text{ V}$, $R_1 = 5 \Omega$, natomiast nieliniowy opornik jest określony za pomocą następującej funkcji: $u = 2\sqrt{|i|}$. Określić sposób obliczenia wartości prądu i .

