

6. Drgania gasnące w równoległym obwodzie RLC

Rozwiązujemy problem przepływu prądu w obwodzie przedstawionym na schemacie obok. Układ dochodzi do równowagi z włączoną w obwód siłą elektromotoryczną ε przez przełącznik ustawiony w pozycji 1. W chwili $t=0$ (początek symulacji) przestawiamy przełącznik do pozycji 2. Ładunek zgromadzony na kondensatorze powoduje pojawienie się prądu, który po kilku oscylacjach zaniknie na skutek utraty energii na oporze czynnym R . Dla opisu oscylacji prądu musimy rozwiązać układ trzech równań:

$$\dot{Q} = -(I_L + I_R)$$

$$\frac{Q}{C} = I_R R$$

$$\frac{Q}{C} = I_L L$$

z warunkiem początkowym

$$I_L(0) = \frac{\varepsilon}{R},$$

$$I_R(0) = 0$$

$$Q(0) = 0.$$

Proszę rozwiązać równanie i sprawdzić, że moc wydzielona

na oporze R w czasie T liczonym od momentu przełączenia przełącznika do chwili zaniku oscylacji

$$W = \int_0^T I^2 R dt$$

jest równa energii zgromadzonej w chwili początkowej w indukcyjności cewki

$$W = \frac{1}{2} L I(0)^2.$$

Wartości R , L , C dobrać tak, aby drgania wygasły po kilku okresach.

