

SPRAWOZDANIE NR 1

Modelowanie i Symulacja Komputerowa

Autor: Maksym Mokriakov

Nr indeksu: 121261

Grupa: 2

Data: 2025-11-13

Spis treści

1	Zadanie 1.1 - Modelowanie obwodu RLC	3
1.1	Treść zadania	3
1.2	Model matematyczny	3
1.3	Model symulacyjny	3
1.4	Wyniki symulacji	4
1.4.1	Wariant 1: $E = 8V$, $R = 1\Omega$	4
1.4.2	Wariant 2: $E = 10V$, $R = 0\Omega$	4
2	Zadanie 1.2 - Oscylator harmoniczny z tarcie suchym i tłumieniem	5
2.1	Treść zadania	5
2.2	Model matematyczny	5
2.3	Model symulacyjny	6
2.4	Wyniki symulacji	6
3	Zadanie 1.3 - Silnik obcowzbudny prądu stałego	7
3.1	Treść zadania	7
3.2	Model matematyczny	7
3.3	Model symulacyjny	8
3.4	Wyniki symulacji	8
3.4.1	Wariant 1: $u_z = 100V$, $m_{obc} = 100Nm$	8
3.4.2	Wariant 2: $u_z = 108V$, $m_{obc} = 200Nm$	9
3.4.3	Wariant 3: $u_z = 230V$, $m_{obc} = 100Nm$	9
3.4.4	Wariant 4: $u_z = 242V$, $m_{obc} = 200Nm$	10

1 Zadanie 1.1 - Modelowanie obwodu RLC

1.1 Treść zadania

Zamodelować przebieg napięcia oraz prądu na kondensatorze w stanie nieustalonym dla obwodu RLC.

Dane do obliczeń:

Wariant	E [V]	R [Ω]	L [H]	C [F]
1	8	1	3	1
2	10	0	3	1

Parametry symulacji: Krok $h = 0.01s$, czas symulacji $T_{kon} = 30s$

1.2 Model matematyczny

Równanie obwodu RLC według prawa Kirchhoffa:

$$R * i(t) + L * \frac{di(t)}{dt} + u_c(t) = e(t)$$

gdzie prąd przez kondensator definiowany jest jako:

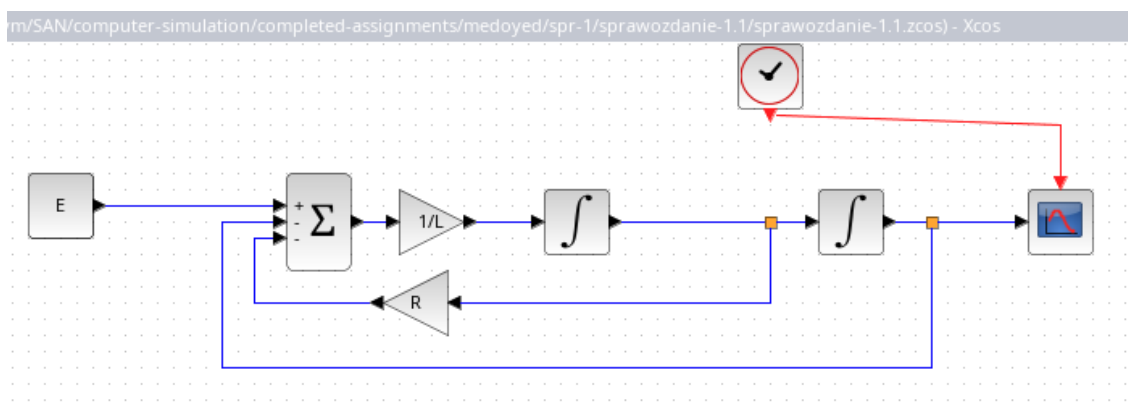
$$i(t) = C * \frac{du_c(t)}{dt}$$

Po podstawieniu oraz przekształceniach otrzymujemy równanie różniczkowe drugiego rzędu:

$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} = \left(E - u_c - RC \frac{du_c}{dt} \right) \frac{1}{LC}$$

Warunki początkowe: $u_c(0) = 0$, $u'_c(0) = 0$

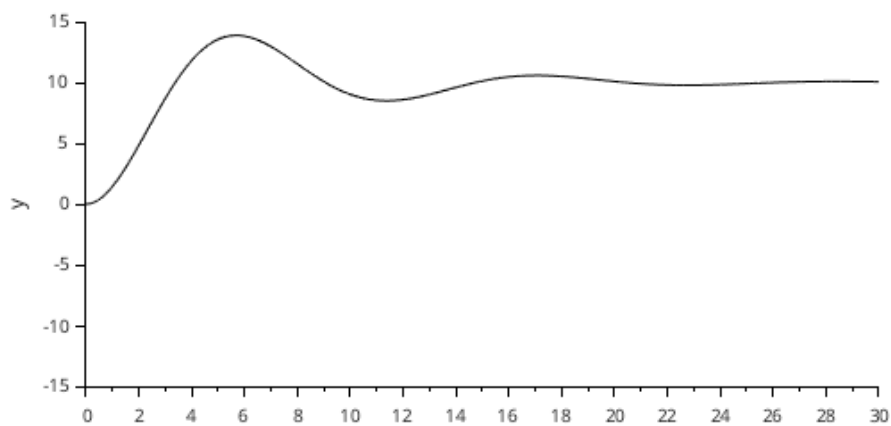
1.3 Model symulacyjny



Rysunek 1: Schemat blokowy modelu obwodu RLC w Xcos

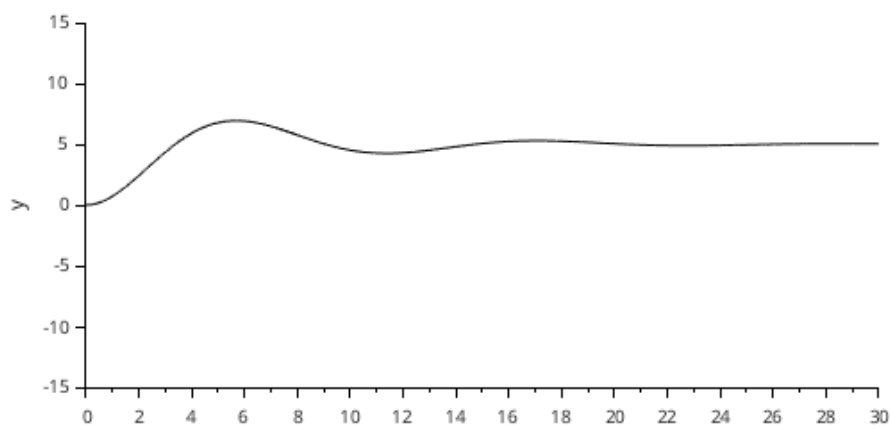
1.4 Wyniki symulacji

1.4.1 Wariant 1: $E = 8V$, $R = 1\Omega$



Rysunek 2: Przebiegi $u_c(t)$ i $i(t)$ dla wariantu 1

1.4.2 Wariant 2: $E = 10V$, $R = 0\Omega$



Rysunek 3: Przebiegi $u_c(t)$ i $i(t)$ dla wariantu 2

2 Zadanie 1.2 - Oscylator harmoniczny z tarciem suchym i tłumieniem

2.1 Treść zadania

Modelowanie oscylatora harmonicznego z tarciem suchym i z tłumieniem; Zamodelować przebieg $x(t)$

Dane do obliczeń:

m	c	k	μ	$x(0)$	$x'(0)$	g [m/s ²]
0.5	0.2	11	0.02	0.7	0	9.81

Parametry symulacji: Krok $h = 0.001s$, czas symulacji $T_{\text{kon}} = 7s$

2.2 Model matematyczny

Równanie ruchu według II zasady dynamiki Newtona:

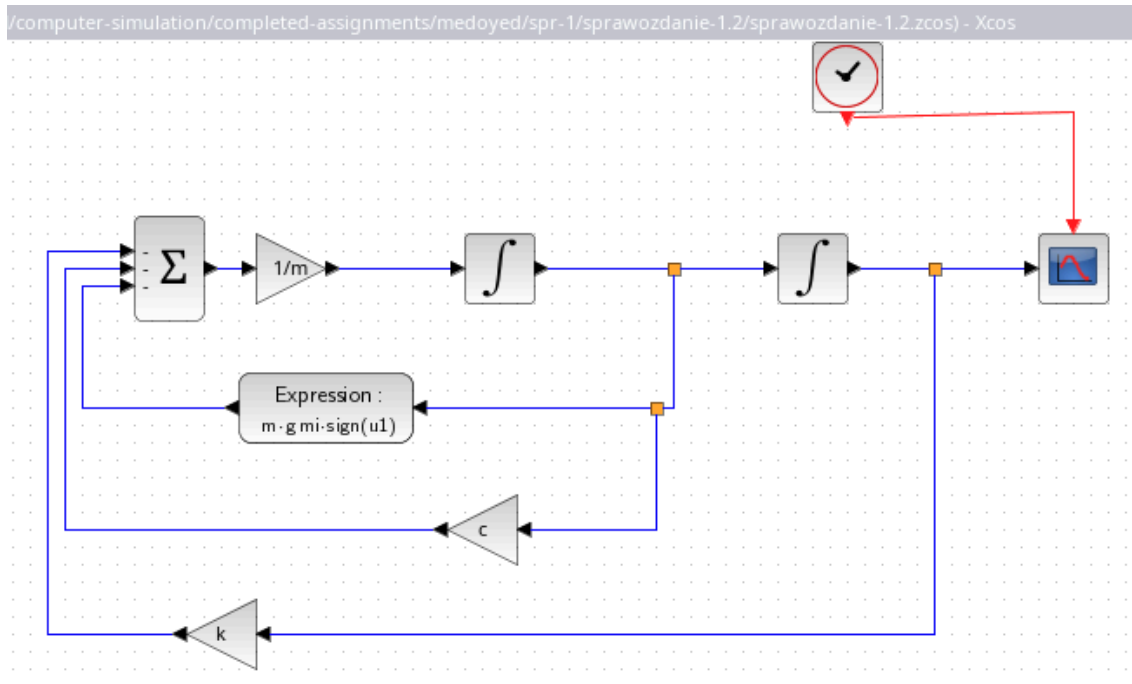
$$m \frac{d^2x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + kx + \mu mg \cdot \text{sign} \left(\frac{dx}{dt} \right) = 0$$

Postać normalna równania:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{1}{m} \left(-c \frac{dx}{dt} - kx - \mu mg \cdot \text{sign} \left(\frac{dx}{dt} \right) \right)$$

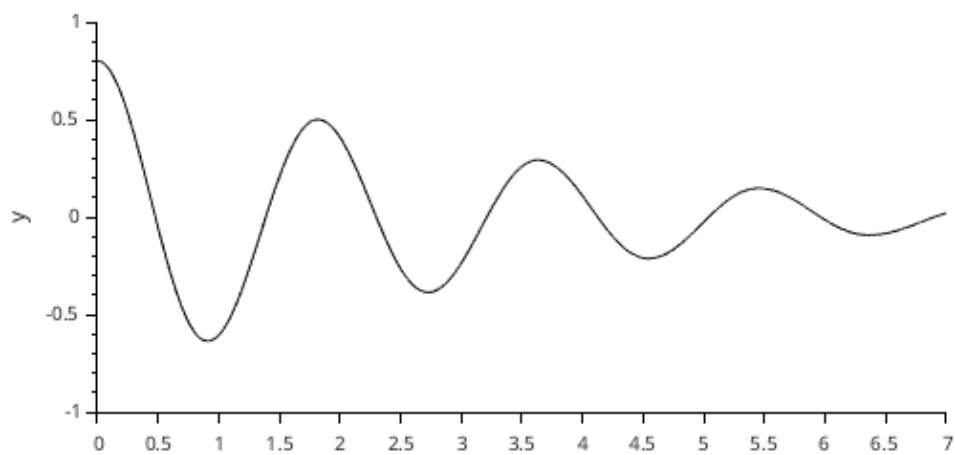
Warunki początkowe: $x(0) = 0.7$, $x'(0) = 0$

2.3 Model symulacyjny



Rysunek 4: Schemat blokowy oscylatora z tarcieniem suchym w Xcos

2.4 Wyniki symulacji



Rysunek 5: Przebieg $x(t)$ oscylatora z tarcieniem

3 Zadanie 1.3 - Silnik obcowzbudny prądu stałego

3.1 Treść zadania

Zamodelować przebiegi $\omega(t)$ oraz $i(t)$ dla silnika obcowzbudnego prądu stałego.

Dane znamionowe silnika:

J [kg·m ²]	R [Ω]	L [H]	k_e [V·s]	k_m [N·m/A]
2.7	0.465	0.015345	2.62	2.62

Warianty obliczeń:

Wariant	u_z [V]	m_{obc} [N·m]
1	100	100
2	108	200
3	230	100
4	242	200

Parametry symulacji: Krok $h = 0.001s$, czas symulacji $T_{\text{kon}} = 1.6s$

3.2 Model matematyczny

Silnik opisany jest układem dwóch sprzężonych równań różniczkowych:

Obwód elektryczny (twornik):

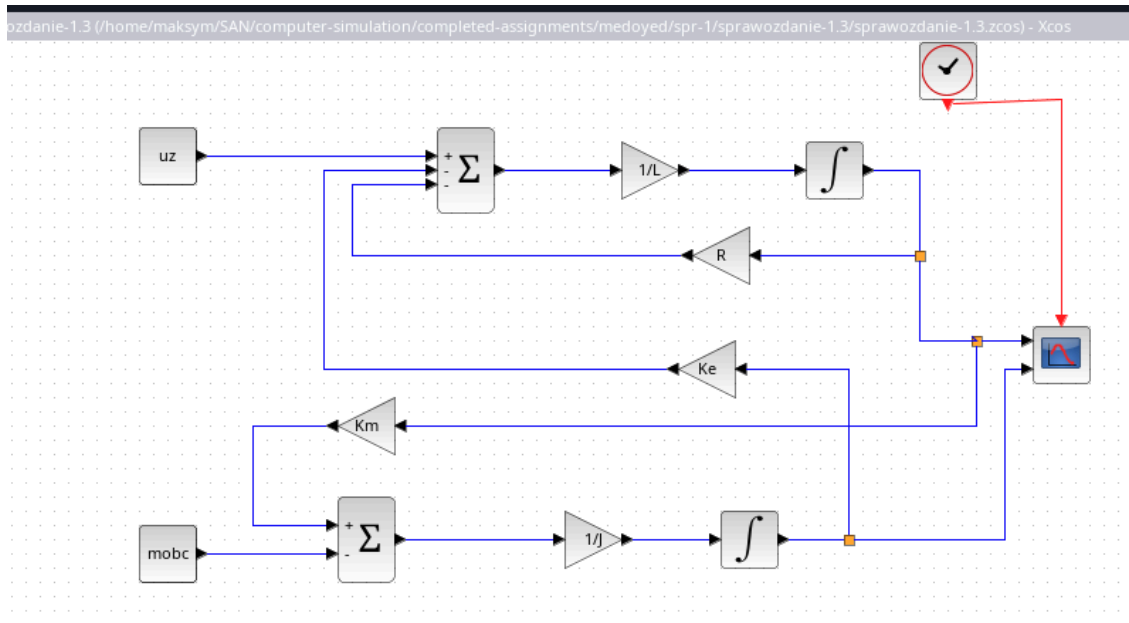
$$\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(u_z - k_e \omega - Ri)$$

Układ mechaniczny (wirnik):

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{J}(k_m i - m_{\text{obc}})$$

Warunki początkowe: $i(0) = 0, \omega(0) = 0$

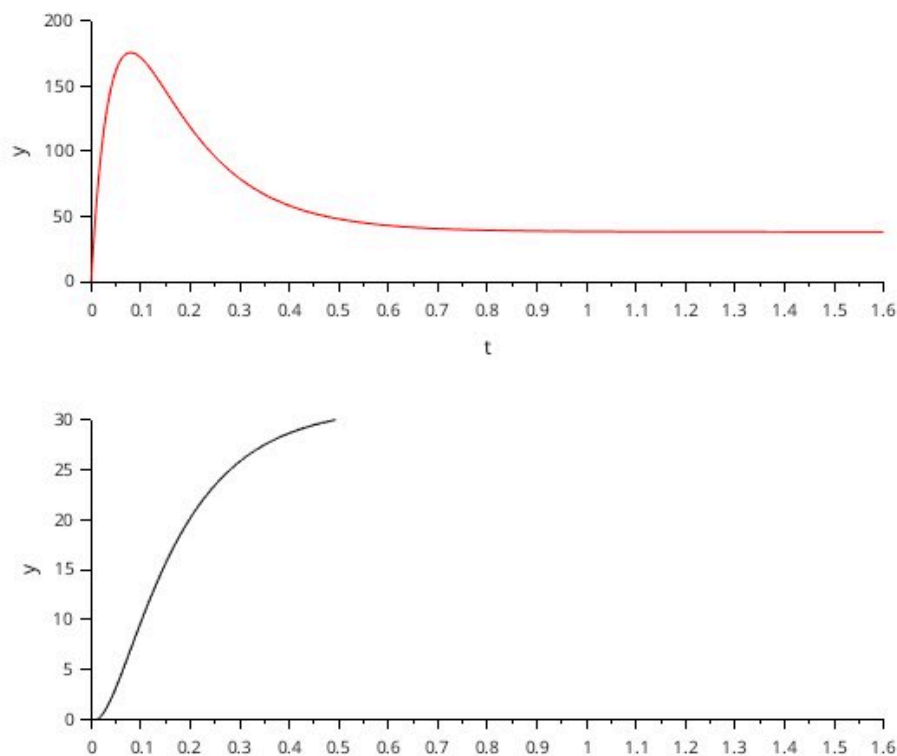
3.3 Model symulacyjny



Rysunek 6: Schemat blokowy silnika prądu stałego w Xcos

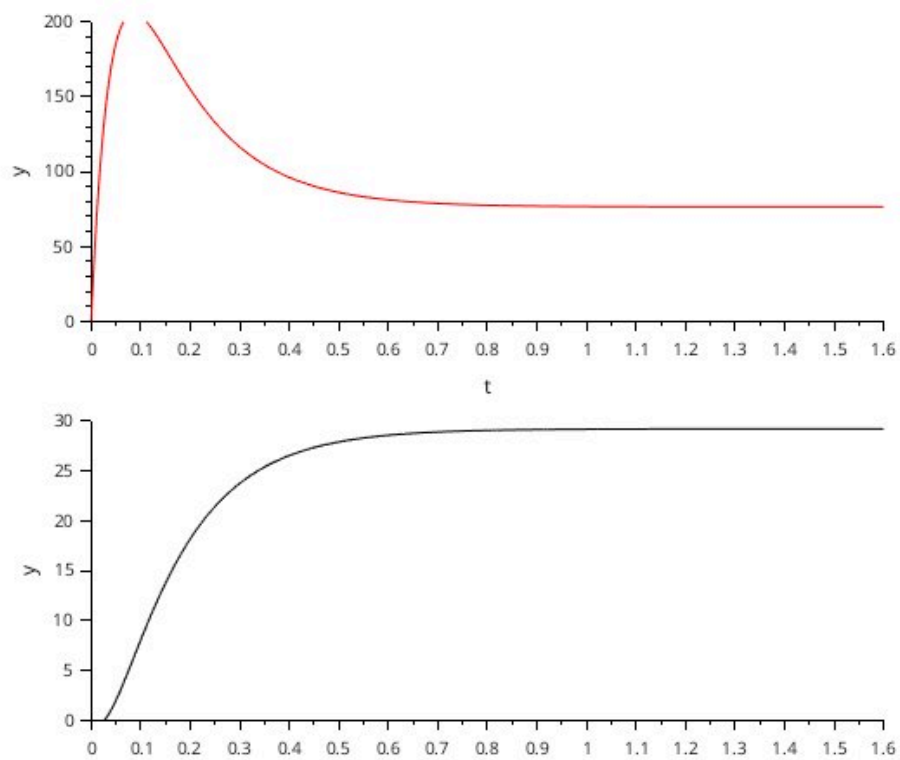
3.4 Wyniki symulacji

3.4.1 Wariant 1: $u_z = 100V$, $m_{obc} = 100Nm$



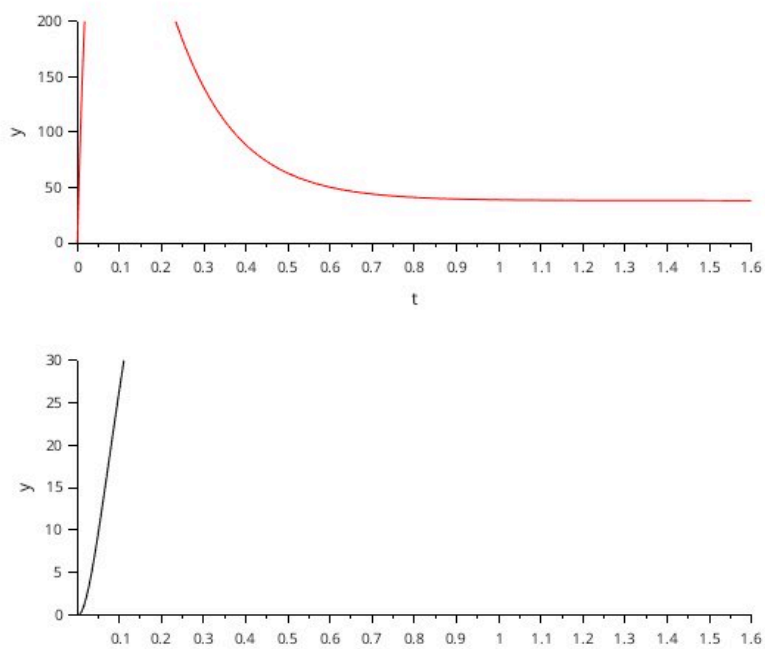
Rysunek 7: Przebiegi $i(t)$ i $\omega(t)$ dla wariantu 1

3.4.2 Wariant 2: $u_z = 108V$, $m_{obc} = 200Nm$



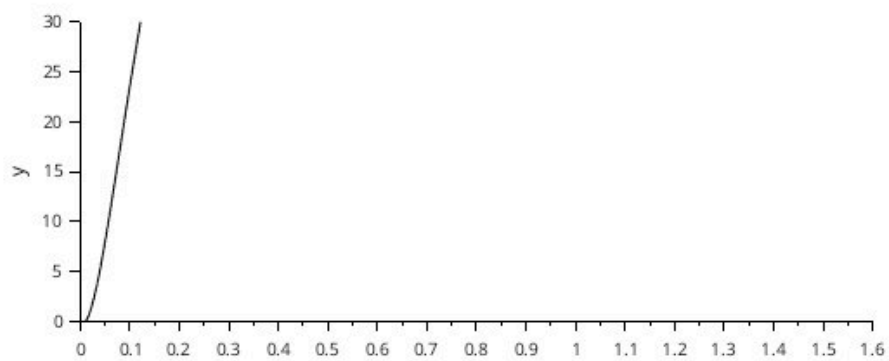
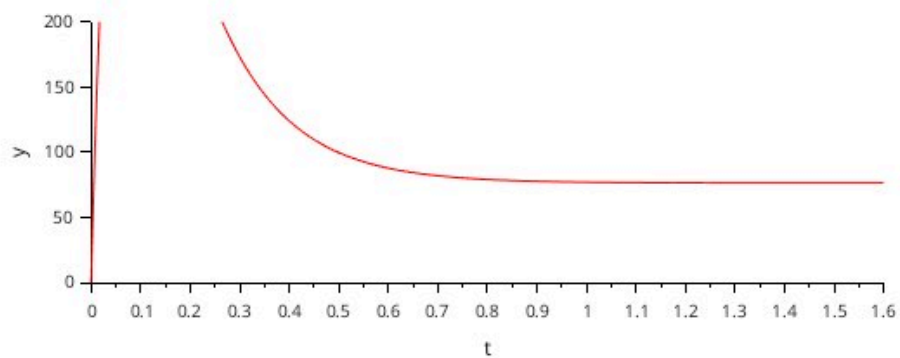
Rysunek 8: Przebiegi $i(t)$ i $\omega(t)$ dla wariantu 2

3.4.3 Wariant 3: $u_z = 230V$, $m_{obc} = 100Nm$



Rysunek 9: Przebiegi $i(t)$ i $\omega(t)$ dla wariantu 3

3.4.4 Wariant 4: $u_z = 242V$, $m_{\text{obc}} = 200Nm$



Rysunek 10: Przebiegi $i(t)$ i $\omega(t)$ dla wariantu 4