

# **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 - Oszylator harmoniczny z tarciem 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: $u_z = 100V, m_{\text{obc}} = 100Nm$ .....	8
3.4.2 Wariant 2: $u_z = 108V, m_{\text{obc}} = 200Nm$ .....	9
3.4.3 Wariant 3: $u_z = 230V, m_{\text{obc}} = 100Nm$ .....	9
3.4.4 Wariant 4: $u_z = 242V, m_{\text{obc}} = 200Nm$ .....	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]	$R$ [ $\Omega$ ]	$L$ [H]	$C$ [F]
1	8	1	3	1
2	10	0	3	1

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

## 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:

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

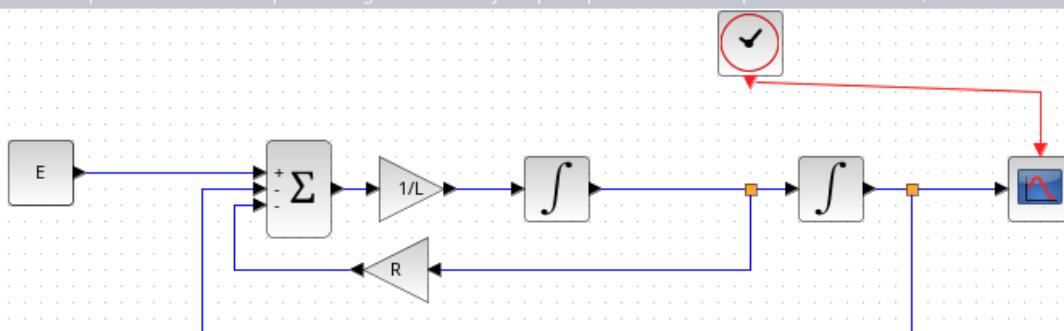
Po podstawieniu oraz przekształceniach otrzymujemy równanie różniczkowe drugiego rzędu:

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

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

## 1.3 Model symulacyjny

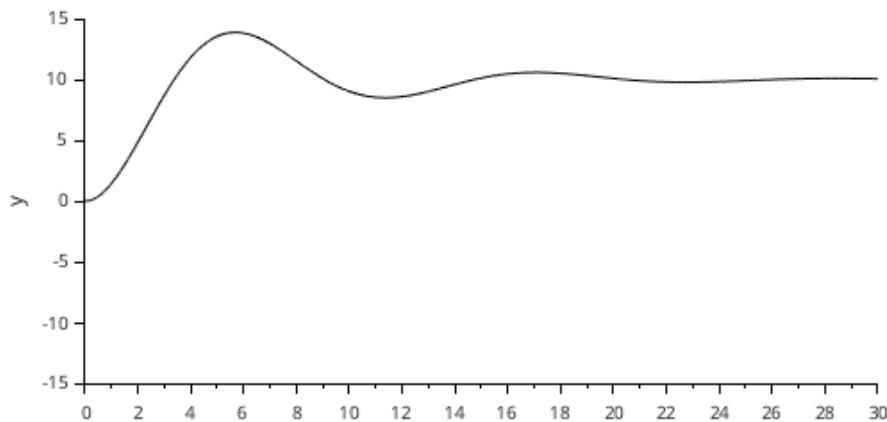
rys/SAN/computer-simulation/completed-assignments/medoyed/spr-1/sprawozdanie-1.1/sprawozdanie-1.1.zcos - Xcos



Rysunek 1: Schemat blokowy modelu obwodu RLC w Xcos

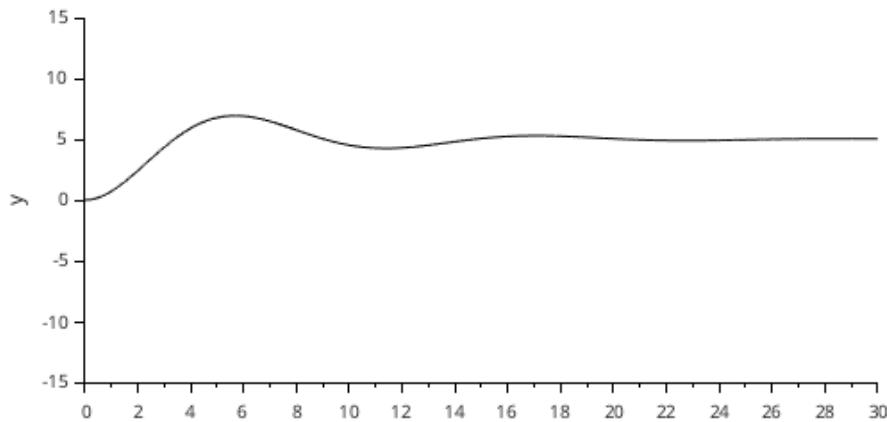
## 1.4 Wyniki symulacji

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:

$m$	$c$	$k$	$\mu$	$x(0)$	$x'(0)$	$g$ [m/s <sup>2</sup> ]
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:

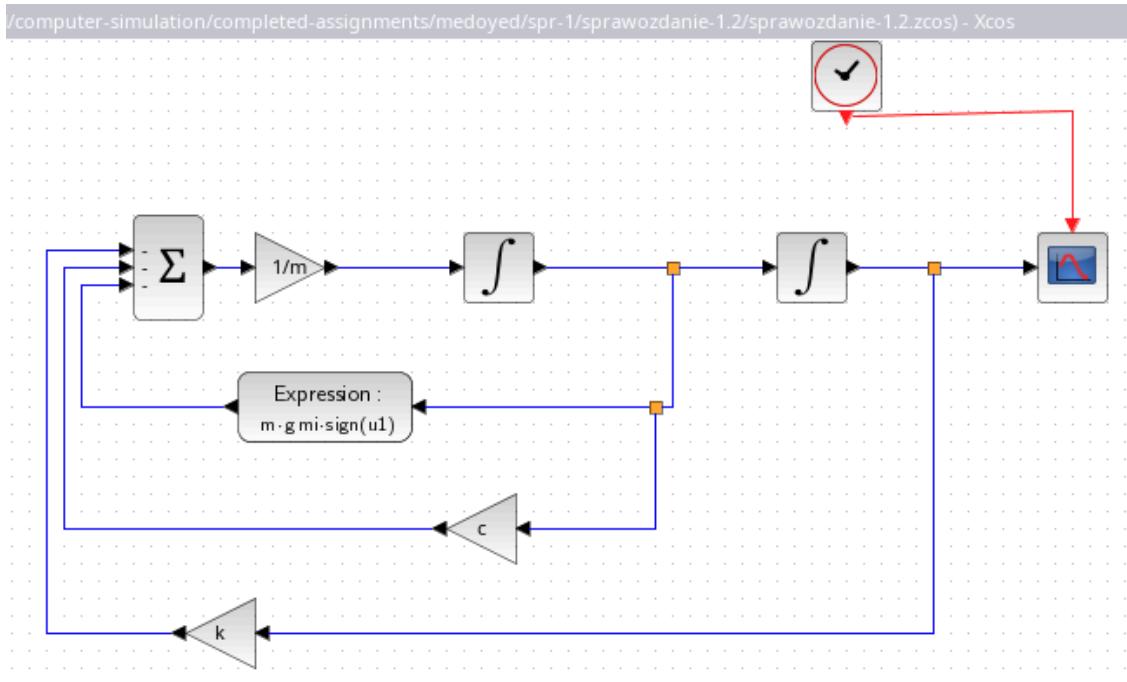
$$m \frac{d^2x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + kx + \mu mg \cdot \text{sign} \left( \frac{dx}{dt} \right) = 0$$

Postać normalna równania:

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

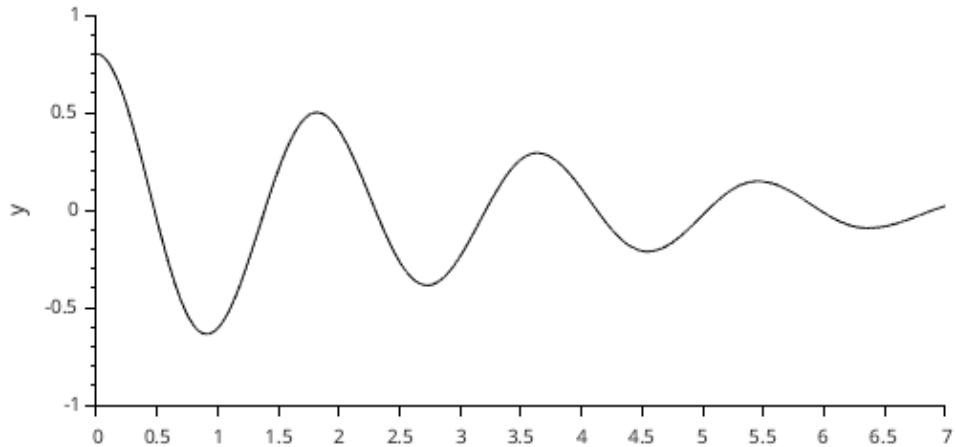
Warunki początkowe:  $x(0) = 0.7$ ,  $x'(0) = 0$

## 2.3 Model symulacyjny



Rysunek 4: Schemat blokowy oscylatora z tarciem suchym w Xcos

## 2.4 Wyniki symulacji



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

### 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 <sup>2</sup> ]	$R$ [ $\Omega$ ]	$L$ [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]	$m_{\text{obc}}$ [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):

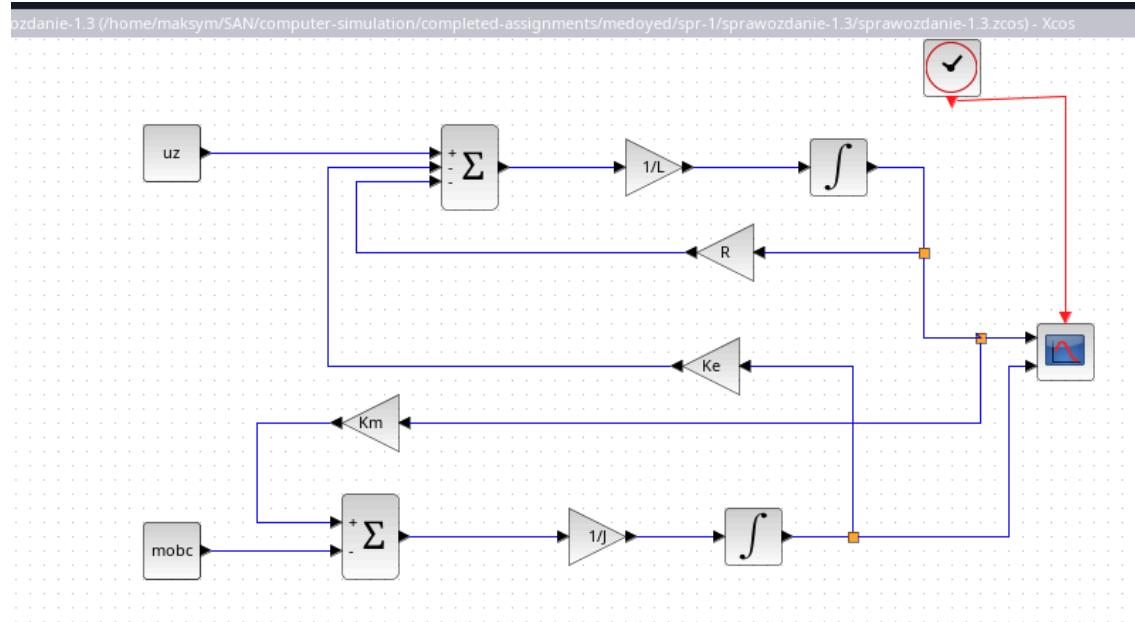
$$\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(u_z - k_e \omega - Ri)$$

Układ mechaniczny (wirnik):

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

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

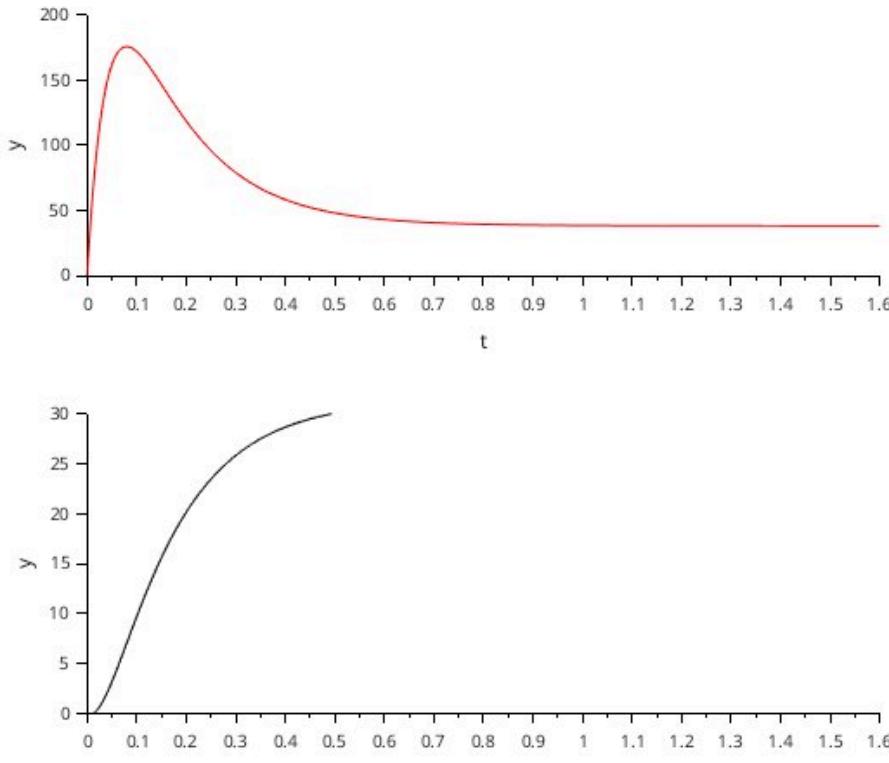
### 3.3 Model symulacyjny



Rysunek 6: Schemat blokowy silnika prądu stałego w Xcos

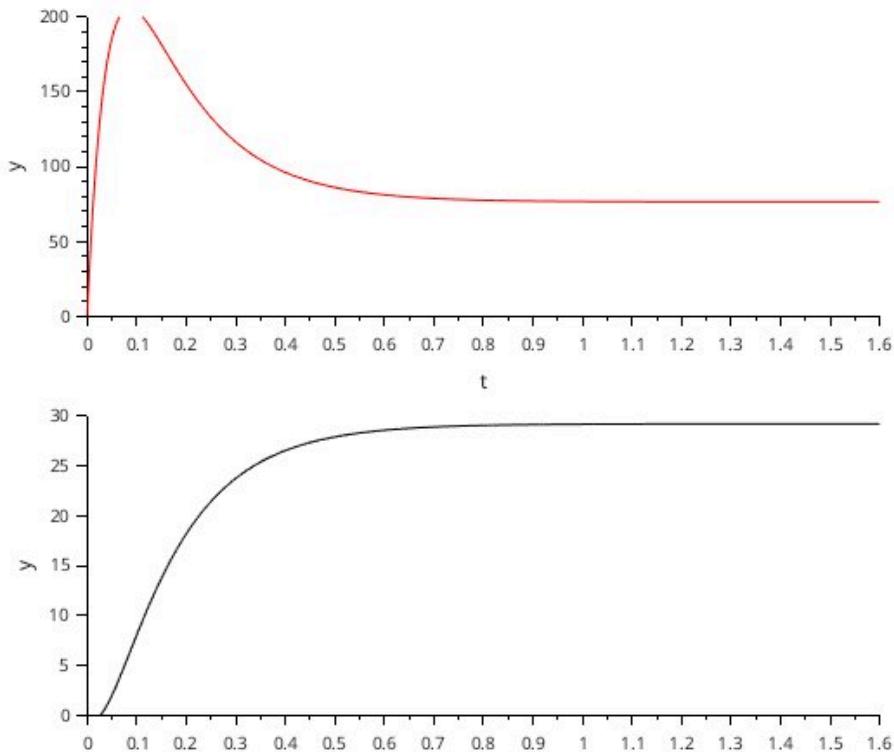
### 3.4 Wyniki symulacji

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



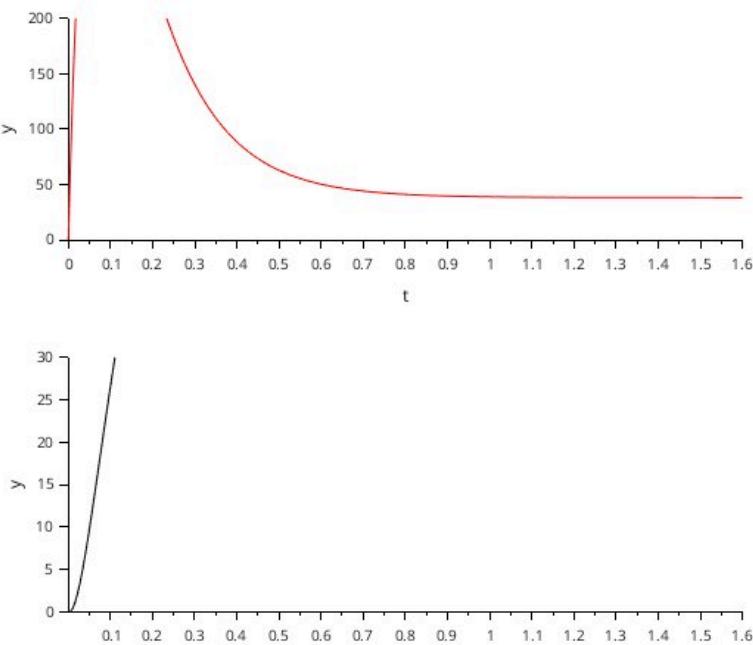
Rysunek 7: Przebiegi  $i(t)$  i  $\omega(t)$  dla wariantu 1

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



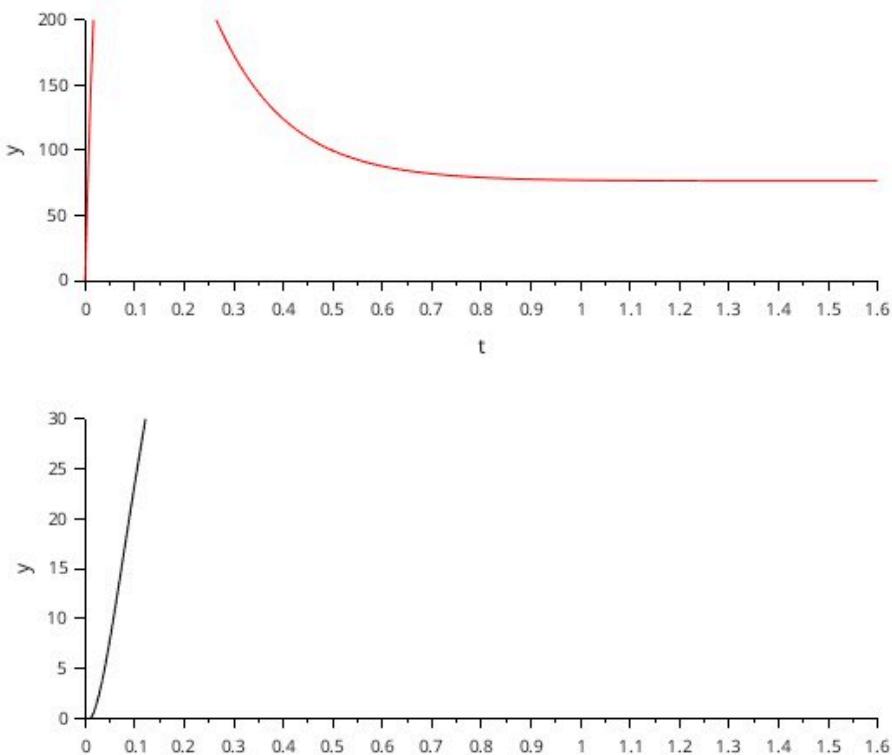
Rysunek 8: Przebiegi  $i(t)$  i  $\omega(t)$  dla wariantu 2

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



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