

**Inżynierskie metody numeryczne**  
**Prowadzący: dr hab. Tomasz Chwiej**  
**RRZ – metody jawne**

Wykonał:  
Rafał Hudaszek

## Problem autonomiczny

1. Rozwiązujemy numerycznie równanie:

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

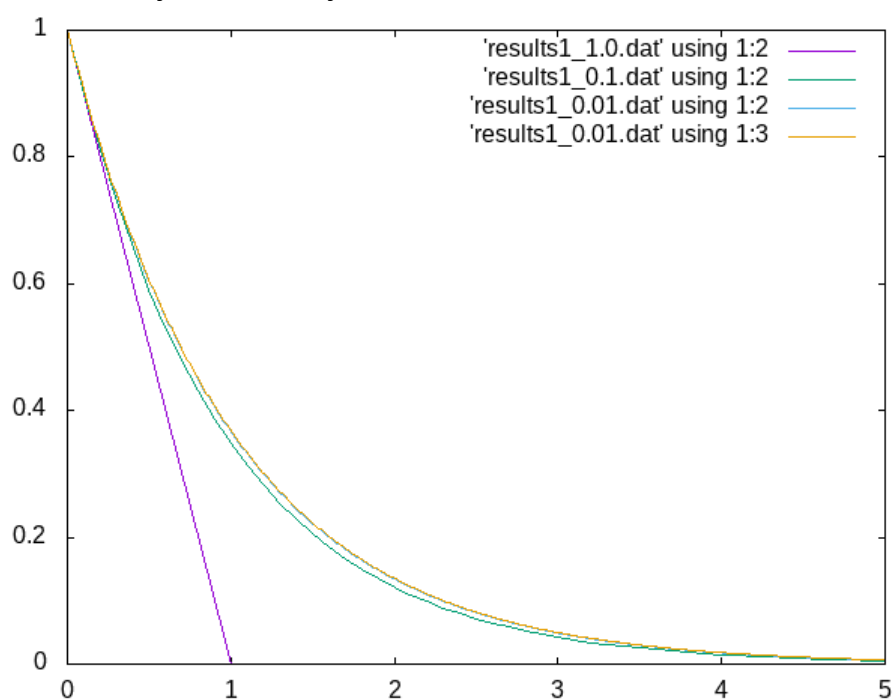
trzech sposobami.

- Metoda jawna Eulera
- Metoda jawna RK2 (trapezów)
- Metoda jawna RK4

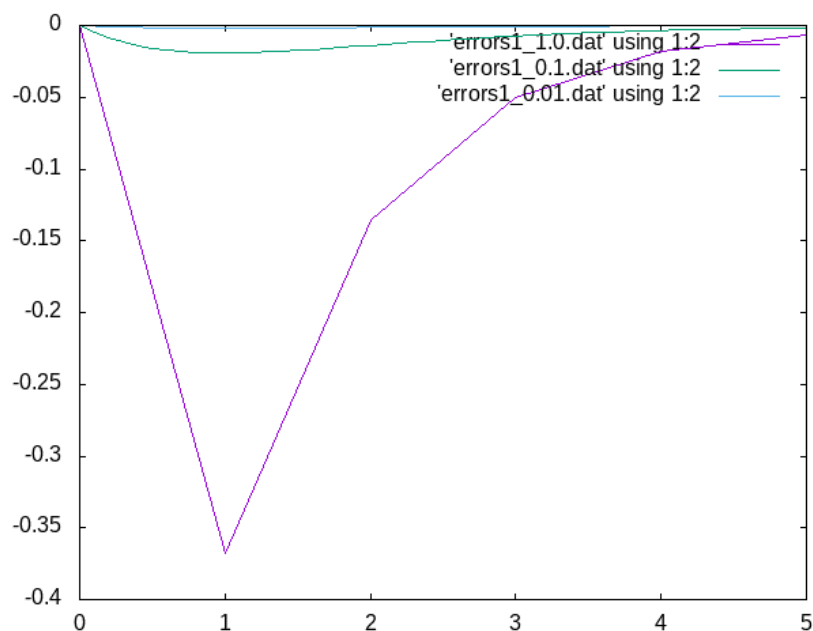
Warunki początkowe oraz parametry podane są w treści zadania

### 1.1 Metoda jawna Eulera

Rozwiązania numeryczne i analityczne

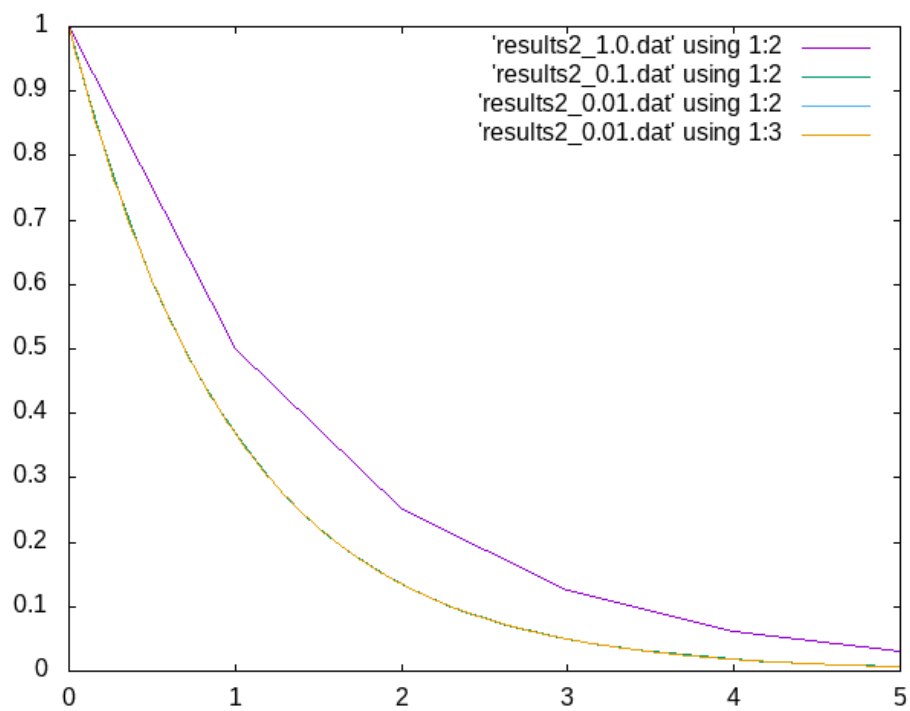


Zmiana błędu globalnego

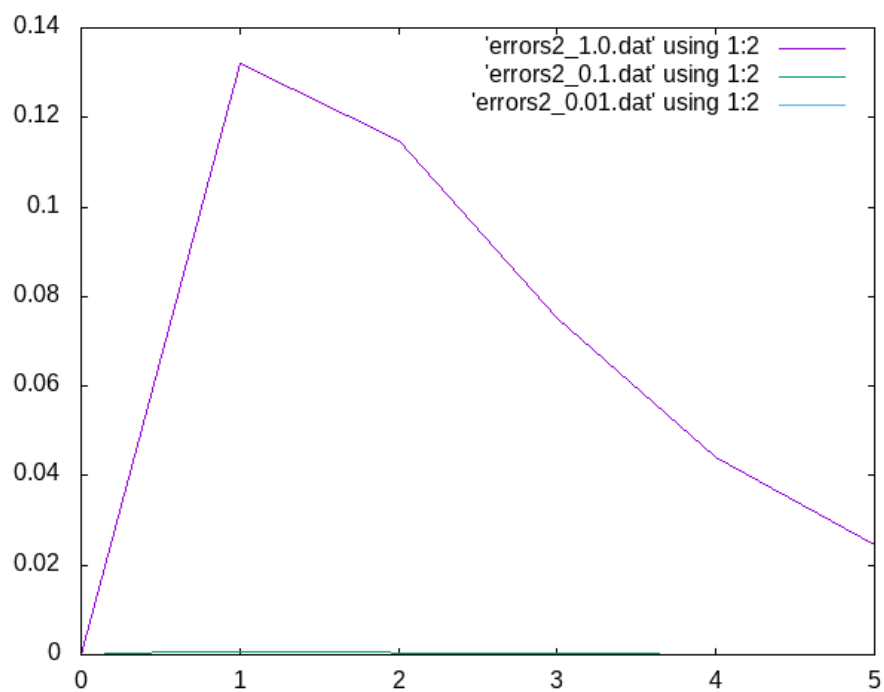


## 1.2 Metoda jawna RK2

Rozwiązanie numeryczne i analityczne

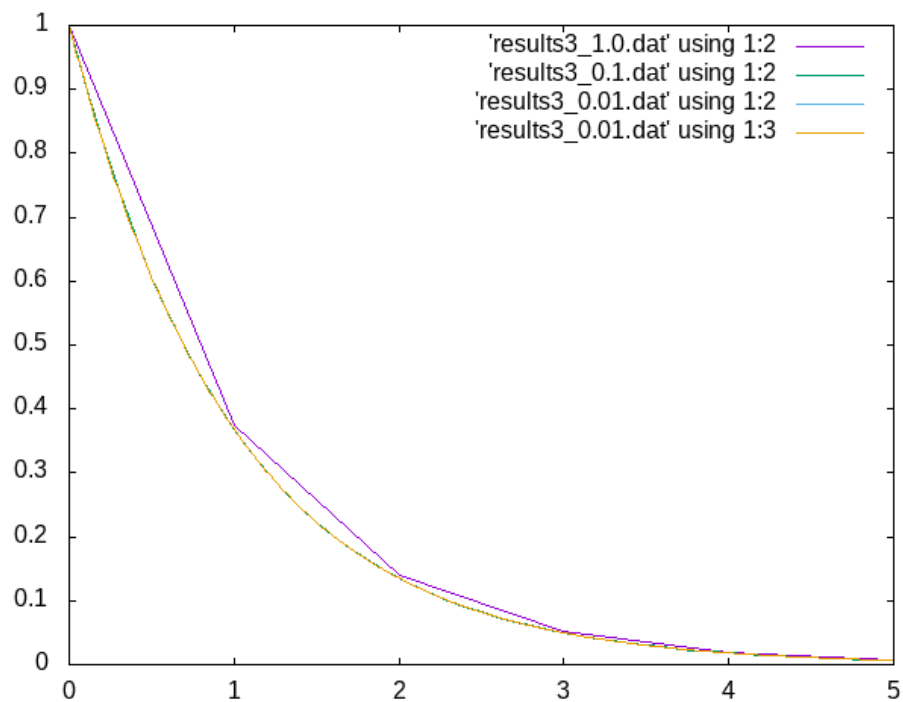


Zmiany błędu globalnego

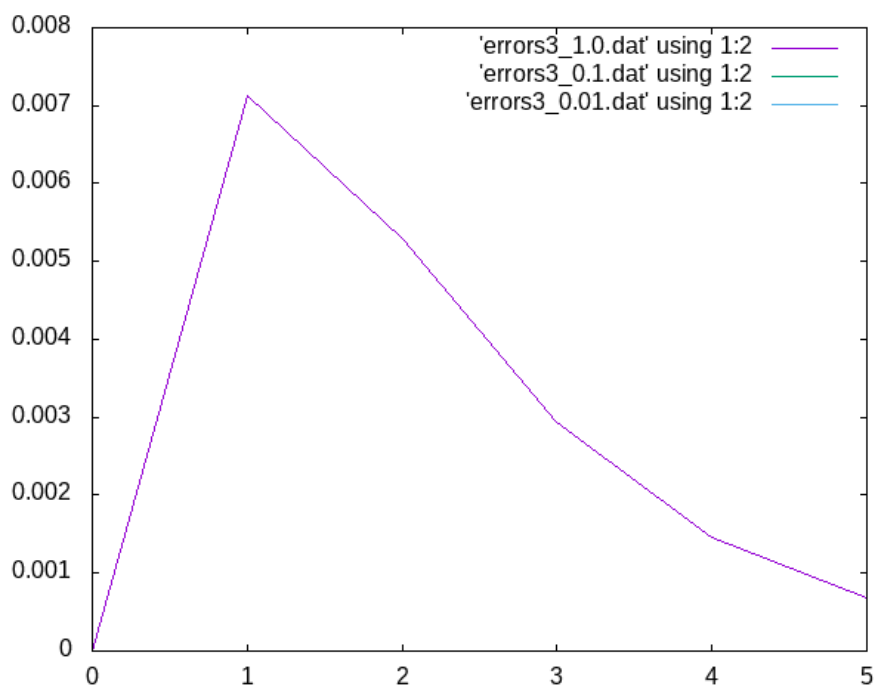


### 1.3 Metoda jawna RK4

Rozwiązanie numeryczne i analityczne



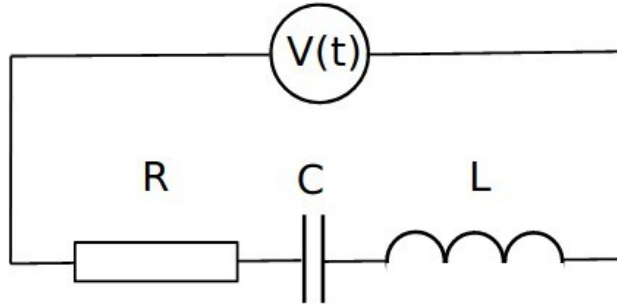
Zmiany błędu globalnego



#### 1.4 Wnioski

Każda kolejna metoda przezemnie zastosowana jest dokładniejsza od poprzedniej. Obrazuje to w szczególności wykres błędu.

#### 2. RRZ 2 rzędu



Rysunek 1: Szeregowy obwód RLC podłączony do źródła napięcia V

Naszym zadaniem jest rozwiązanie równania opisującego przepływ ładunku uzyskanego z napięciowego prawa Kirchhoffa

$$L \frac{d^2 Q}{dt^2} + R \frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} = V(t)$$

Jest to równanie RRZ 2 rzędu. Aby je rozwiązać musimy:

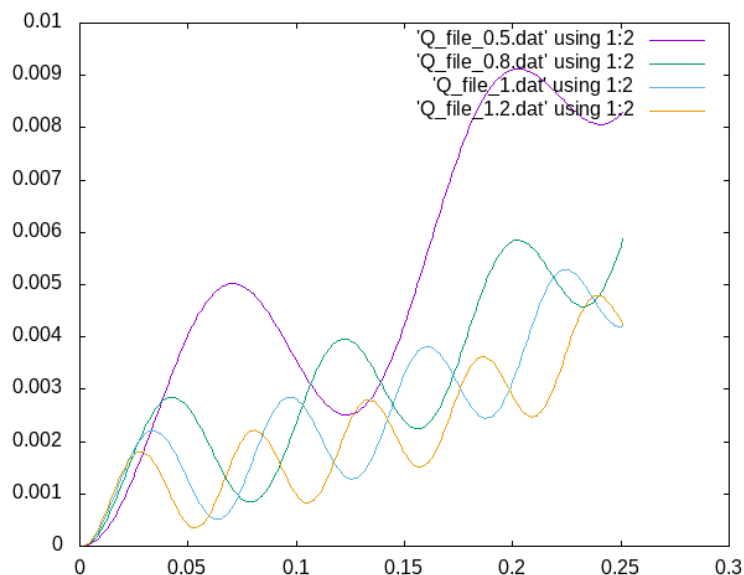
- przekształcić do układu RRZ 1 rzędu
- skorzystać z jawnego schematu RK4

Uzyskujemy wtedy pary funkcji które wykorzystujemy do obliczeń

Obliczenia wykonujemy dla 4 częstości źródła

- 0.5[1/s]
- 0.8[1/s]
- 1[1/s]
- 1.2[1/s]

Wykres zmian prądu w czasie



Wykres zmiany pochodnej prądu po czasie w czasie

