

# Odpowiedz całkowita systemu

**Paweł Mielcarek**

Wrocław University of Science and Technology, Poland

Wrocław  
15-04-2020

# Treść

Dany jest system o transmitancji

$$K(s) = \frac{1}{s+2}$$

Jaka będzie odpowiedź systemu na skok jednostkowy, jeżeli warunkiem początkowym jest  $y(0-) = 3$ ?

# Algorytm

- Policzyc stan zerowy odpowiedzi, czyli mając transmitancje  $Y(s) = K(s)U(s)$  i oczywiście z tego  $y(t)$
- Wyznaczyć z równania różniczkowego w stanie bez pobudzenia wyjście z uwzględnieniem warunków początkowych. Tutaj w zadaniu mamy tylko transmitancje - ale na jej podstawie można łatwo wyznaczyć postać równania różniczkowego, za pomocą współczynników równania charakterystycznego. Czyli mając te równanie, metodą transformacji Laplace'a wyznaczyć wyjście dla podanych wartości początkowej  $\rightarrow y(t)$
- Dodać oba wyniki w dziedzinie czasu.

## Krok 1/3

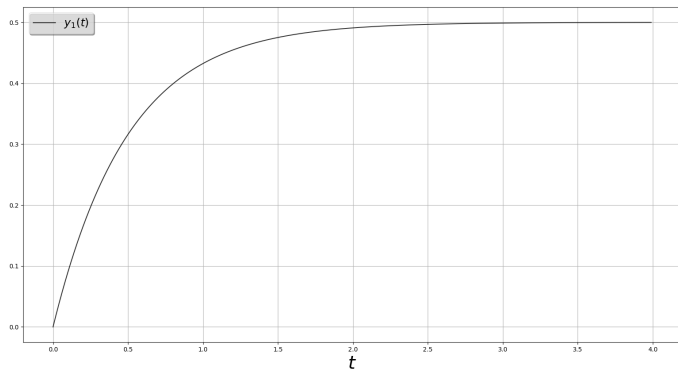
$$K(s)U(s) = \frac{1}{s+2} \frac{1}{s} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+2} =$$

Tutaj tradycyjnie obliczone A i B, pomijam ten krok z uwagi na brak wartości edukacyjnej, państwa proszę o pełne rozpisywanie.

$$= \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \frac{1}{s+2}$$

$$y_1(t) = \frac{1}{2} - \frac{e^{-2t}}{2}$$

# Krok 1/3



## Krok 2/3

Na podstawie analizy transmitancji można dojść do wniosku, że równanie charakterystyczne  $s+2$  daje równanie różniczkowe

$$y'(t) + 2y(t) = u(t)$$

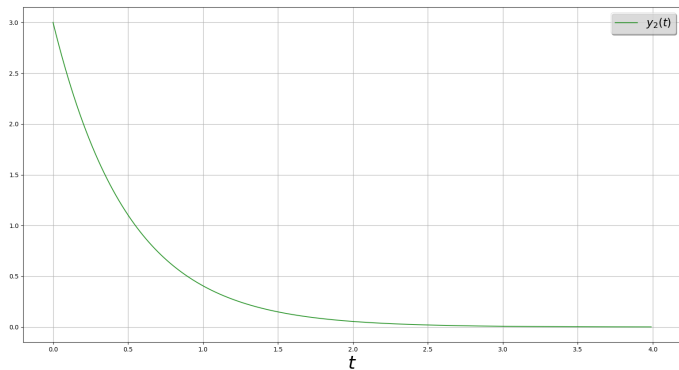
Zatem obliczamy zachowanie układu dla braku pobudzenia, ale z uwzględnieniem warunków początkowych.

$$y_2'(t) + 2y_2(t) = 0$$

$$sY_2(s) - y_2(0-) + 2Y_2(s) = 0$$

$$Y_2(s)(s+2) = y_2(0-) \implies Y_2(s) = \frac{3}{s+2} \implies y_2(t) = 3e^{-2t}$$

## Krok 2/3



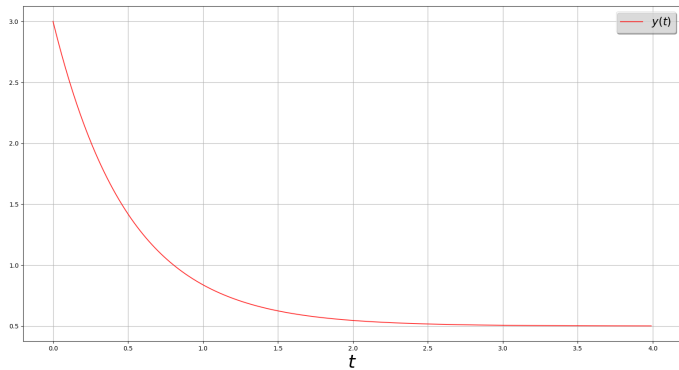
## Krok 3/3

Sumując powyższe

$$y(t) = y_1(t) + y_2(t) = \frac{1}{2} - \frac{e^{-2t}}{2} + 3e^{-2t} = \frac{1}{2} + 2.5e^{-2t}$$



# Krok 3/3



# Podsumowanie

Dlaczego tak? Myślę, że poniższy wykres (czyli wszystkie poprzednie naniesione na jeden) wyrazi więcej niż tysiąc słów. Odpowiedź finalna jest złożeniem zachowania systemu na dane wejście oraz stanu bez pobudzenia ale z uwzględnieniem warunków początkowych.

# Podsumowanie

