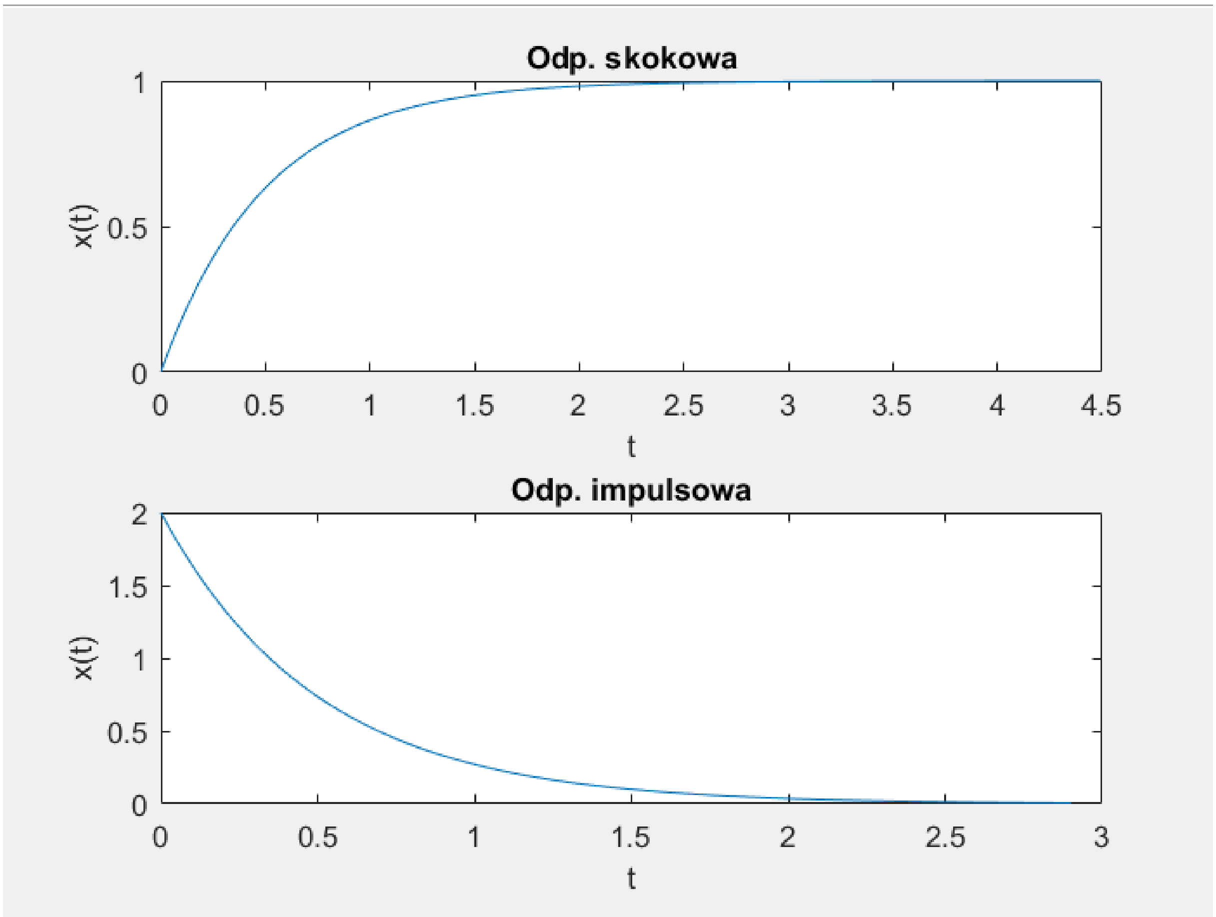
Wrocław University of Science and Technology

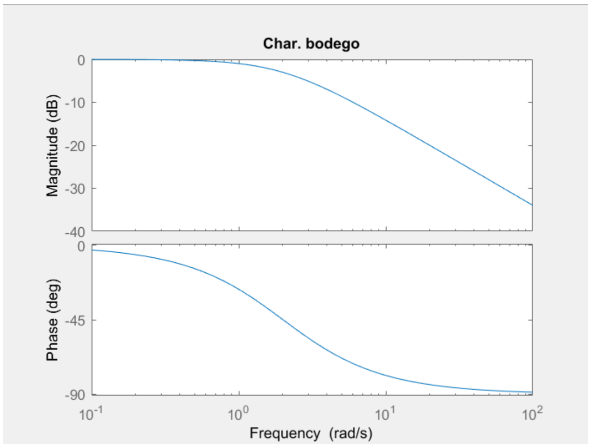
Badanie członów automatyki oraz regulatora PID

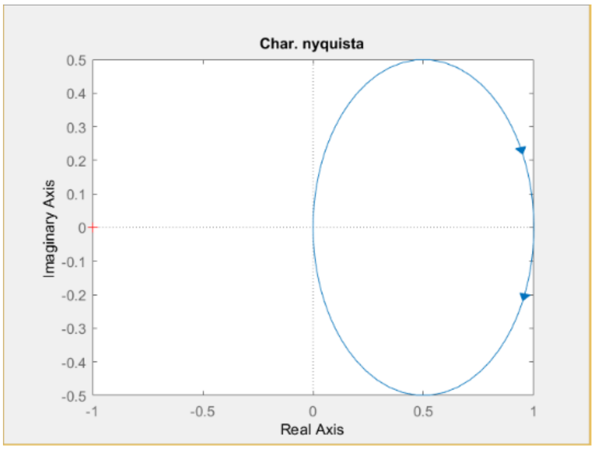
Student:	Data Laboratoriow:	Prowadzący:
Jakub Król *226269*	*Środa 18:55-20:35 TN* ***Wykonano:*** *08.11.2017r.*	*mgr inż. Adrian Gałęziowski*
	Grupa laboratoryjna: *E02-94j*	***Ocena:***

Podstawowe człony:

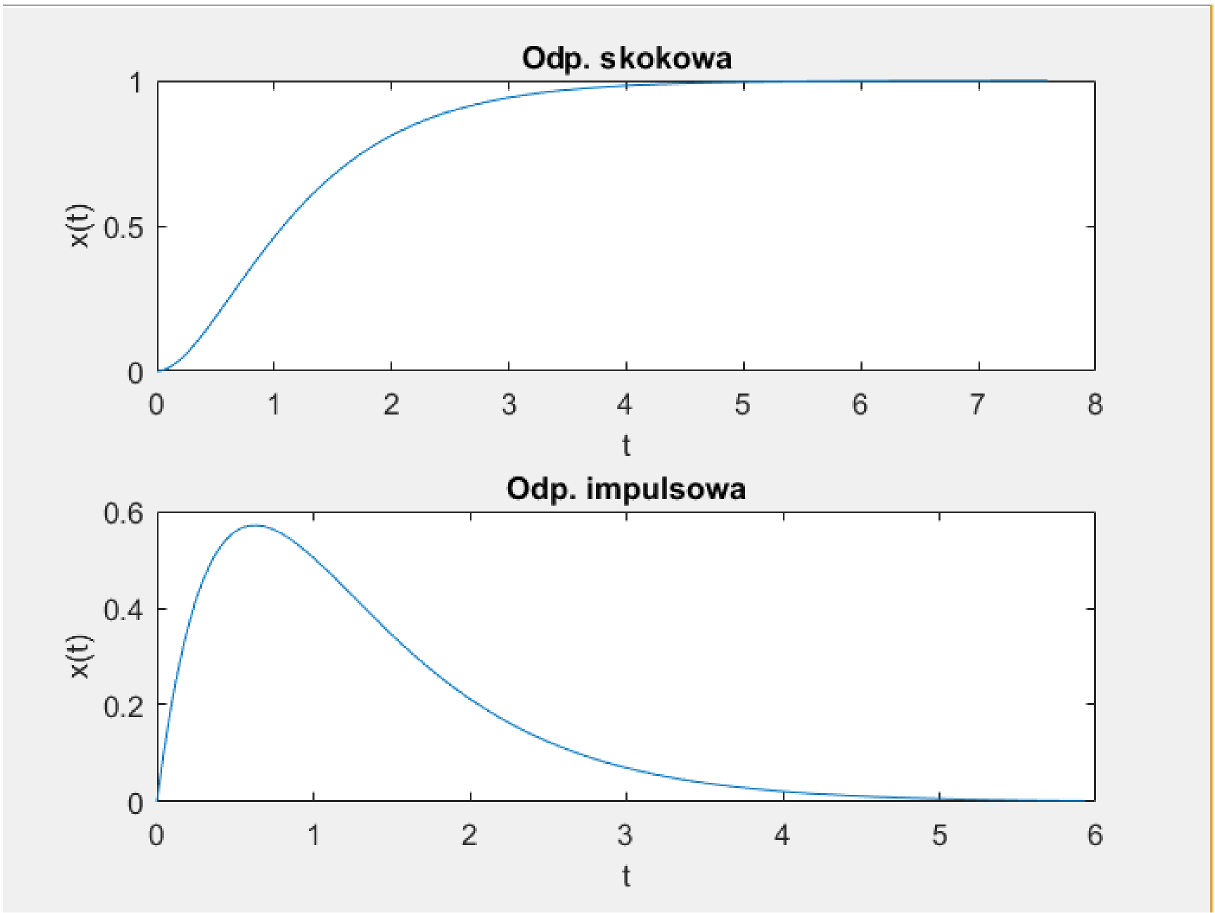
1. Człon inercyjny I rzędu o postaci: $\frac{1}{0.5s+1}$

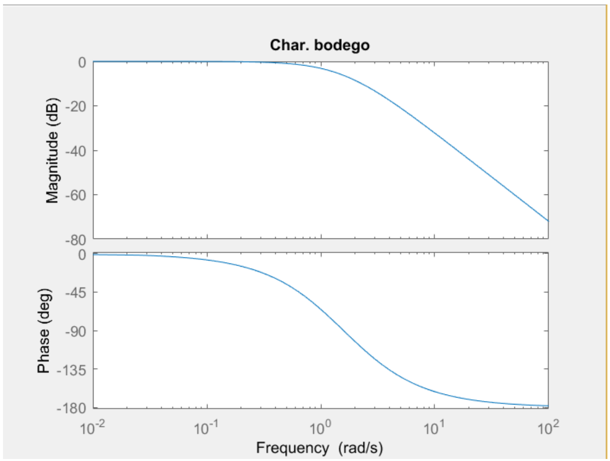


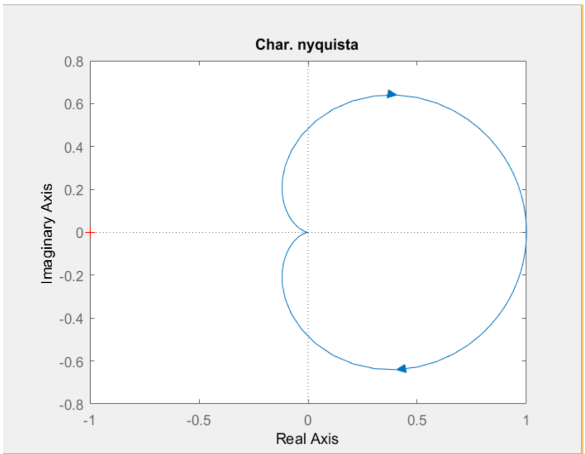




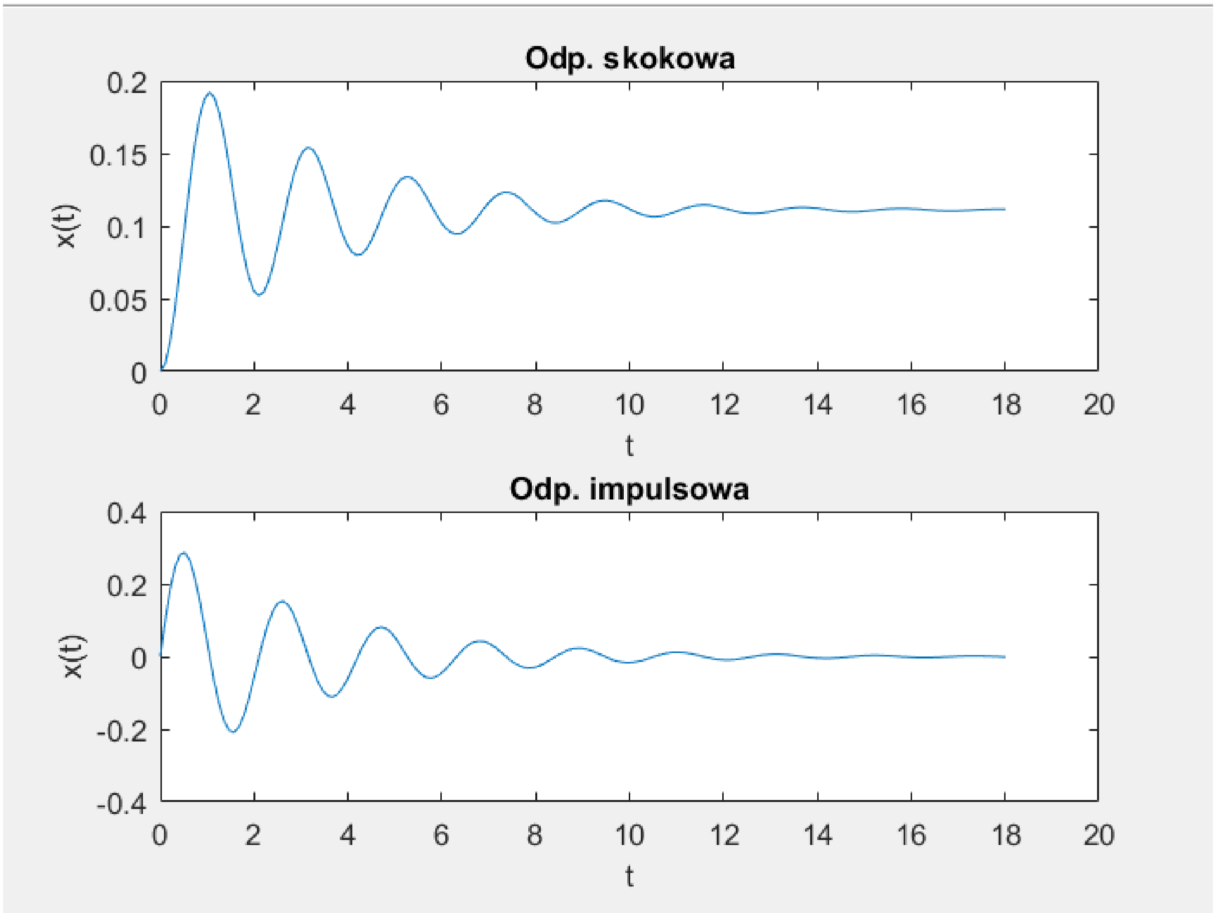
2. Człon inercyjny II rzędu o postaci: $\frac{1}{0.4s^2+1.3s+1}$

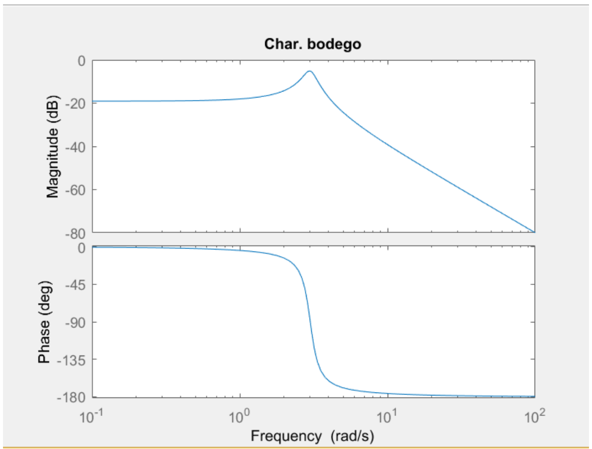


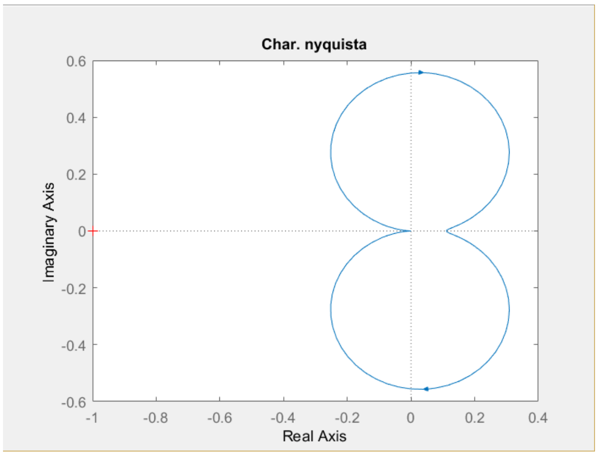




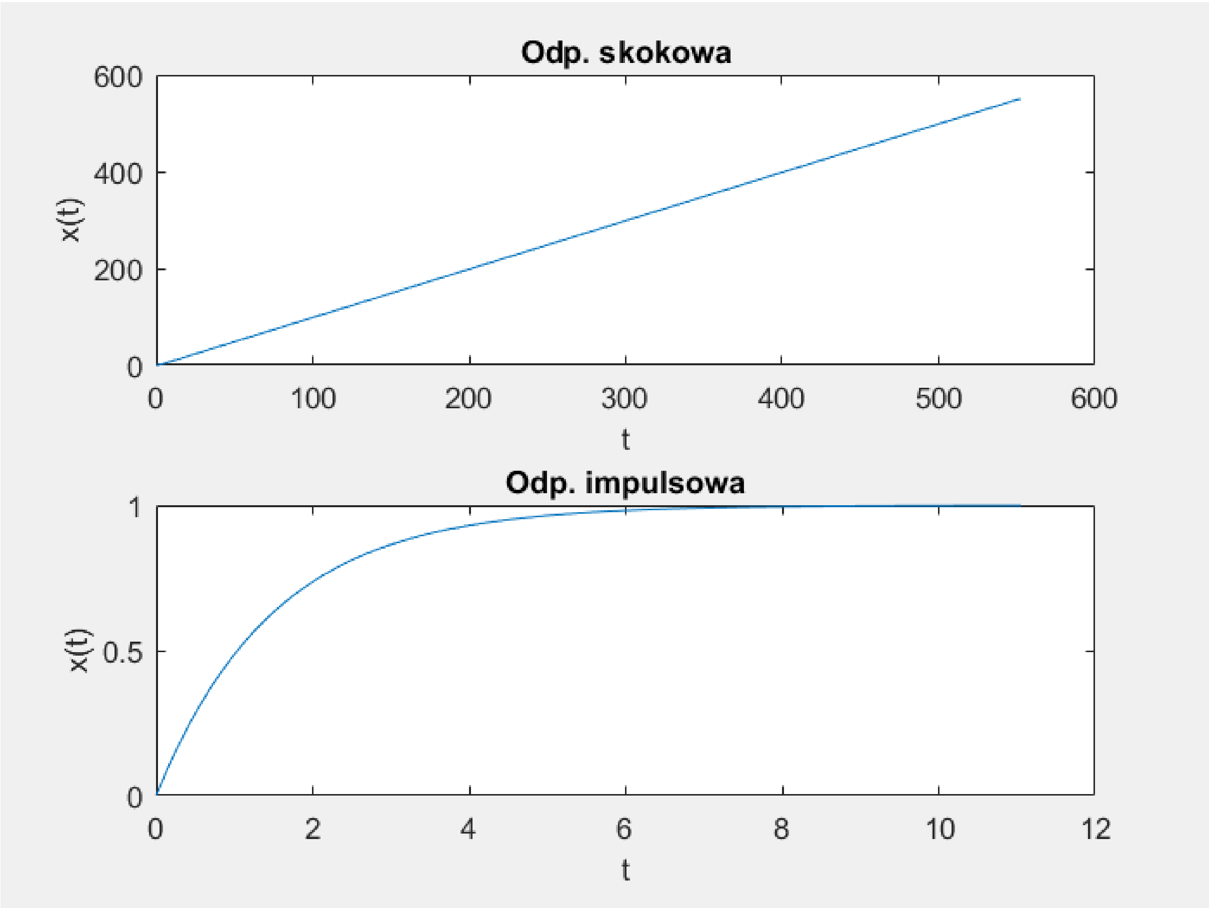
3. Człon oscylacyjny o postaci: $\frac{1}{s^2+0.6s+9}$

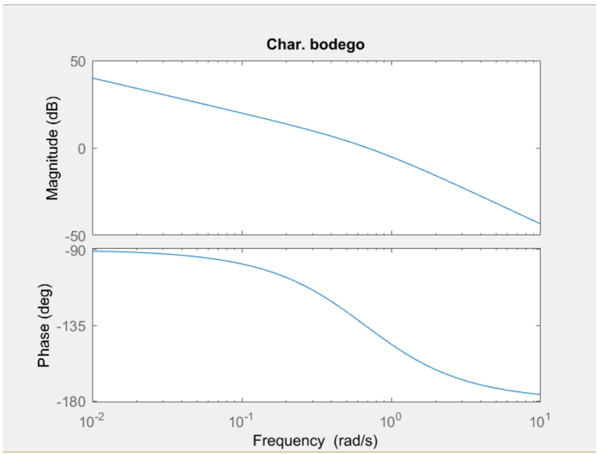


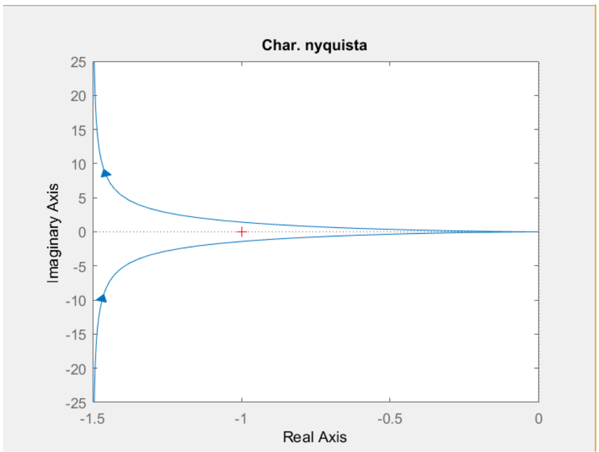




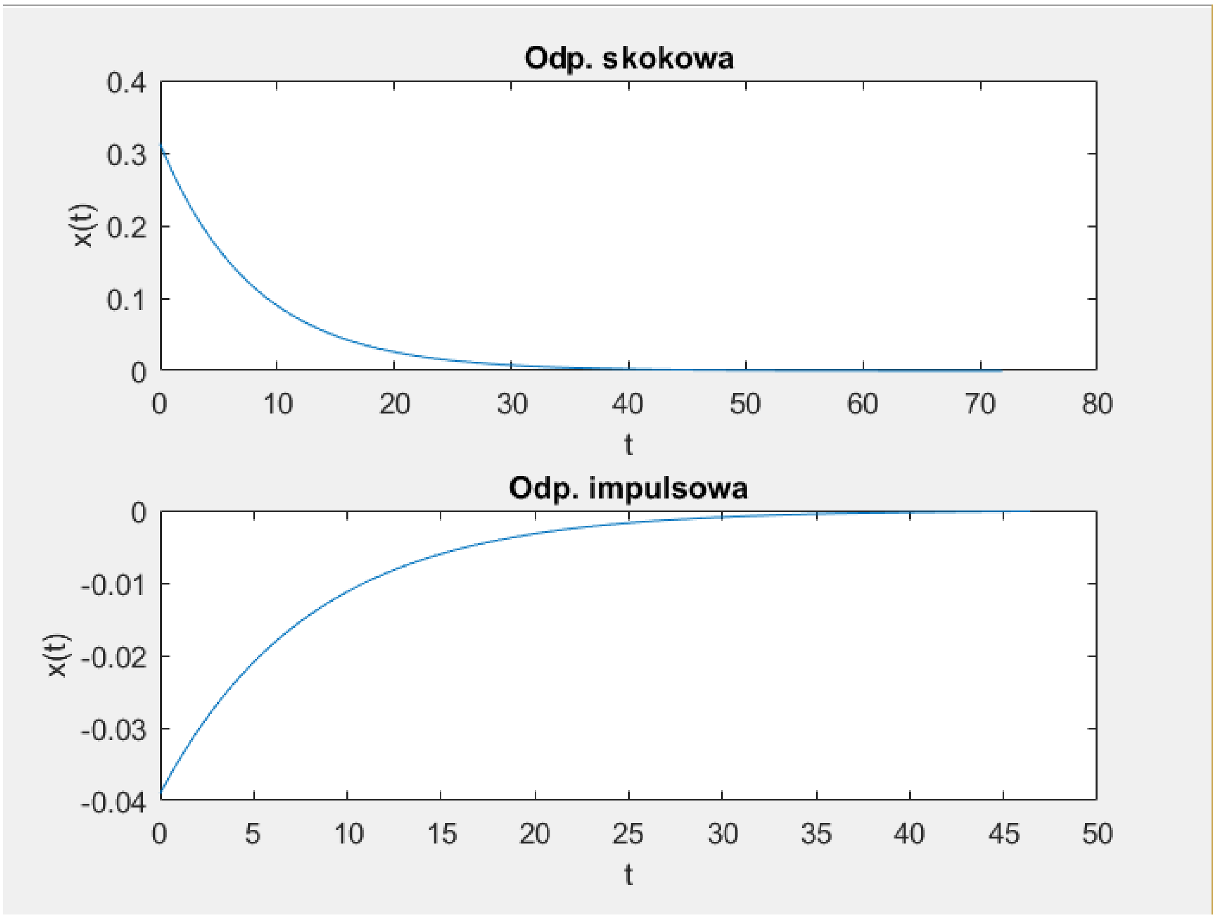
4. Człon całkujący <u>rzeczywisty</u> o postaci: $\frac{1}{1.5s^2+s}$

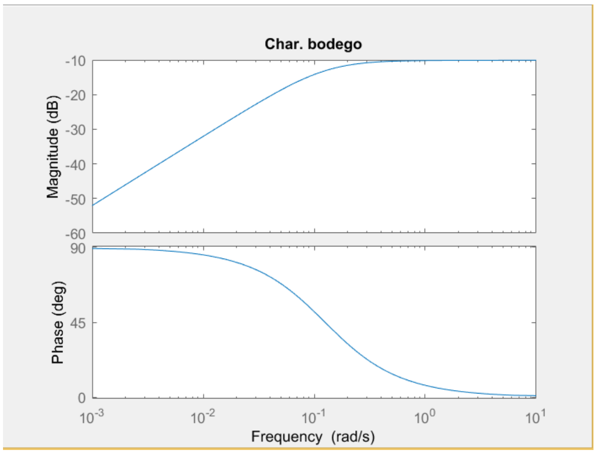


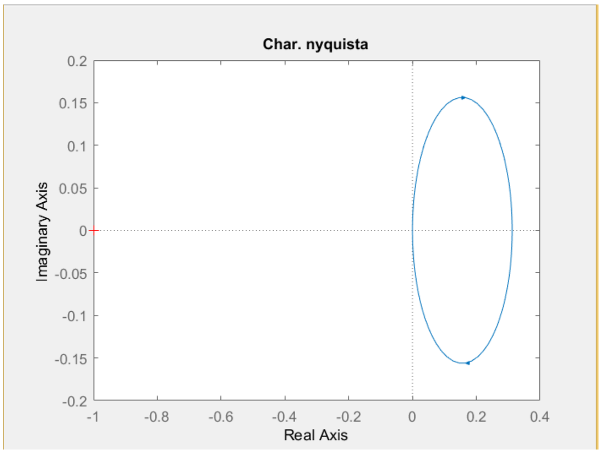




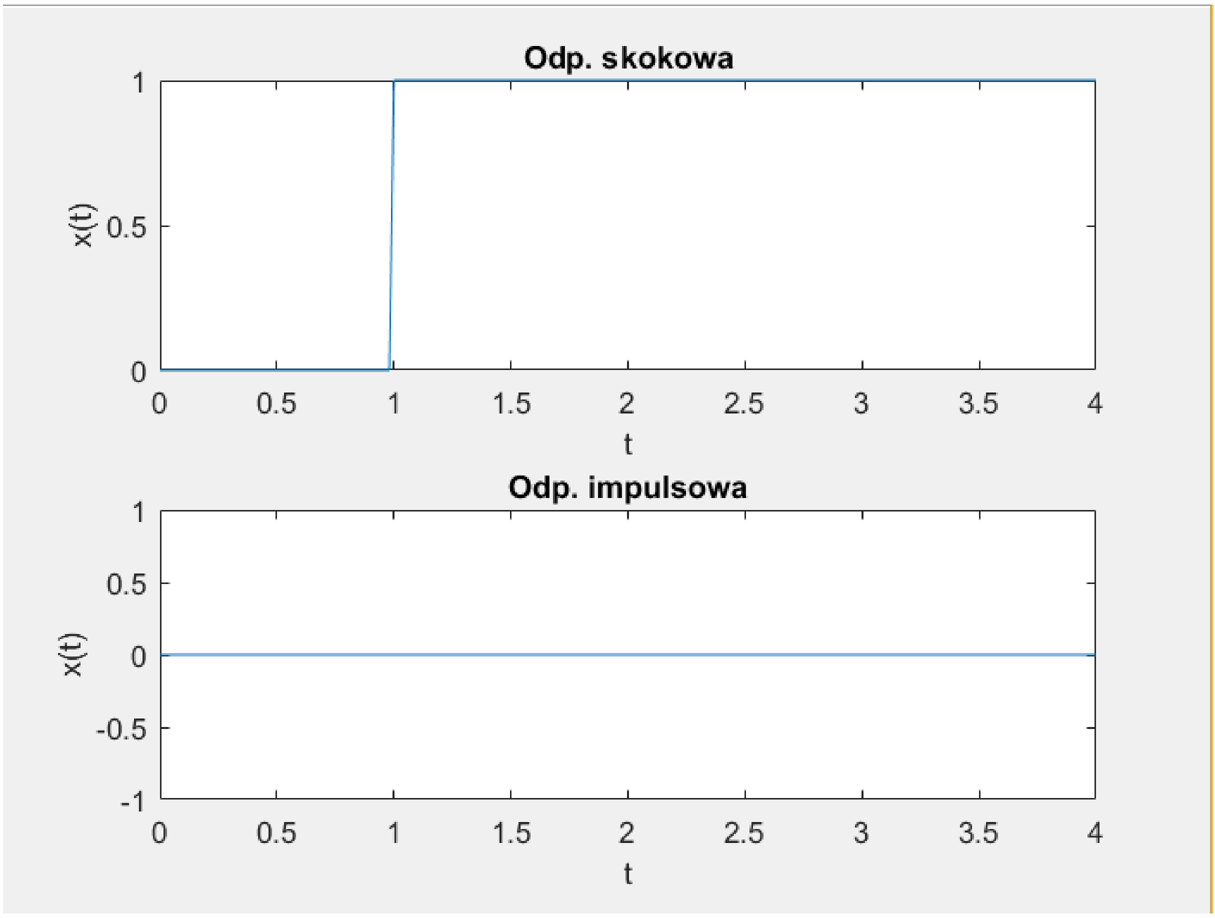
5. Człon różniczkujący rzeczywisty o postaci: $\frac{2.5s}{8s+1}$

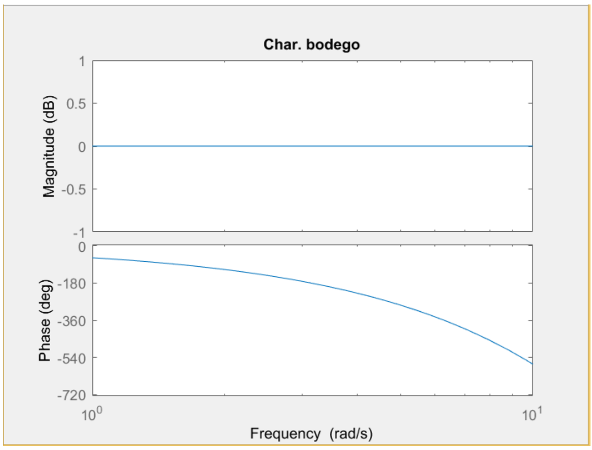


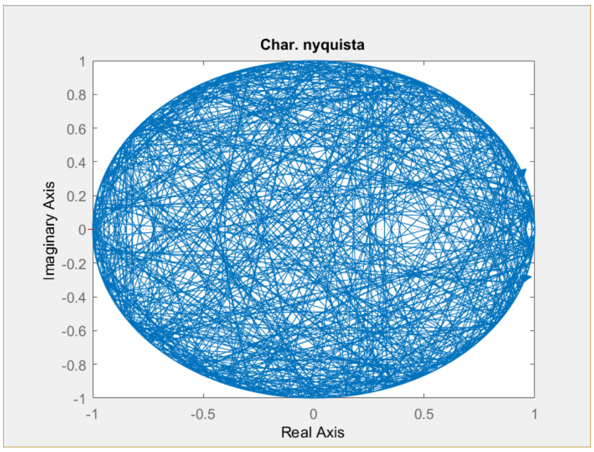




6. Człon opóźniający o postaci: $\boldsymbol{e^{-s}}$







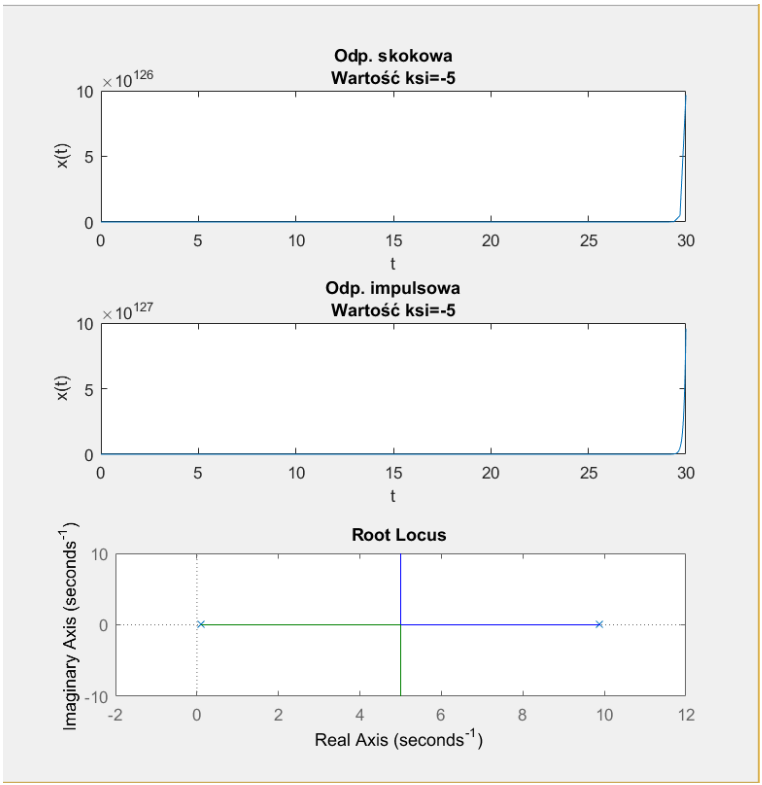
*Jeżeli weźmiemy $e^{-0.00000001s}$ char. Nyquista powinna wyglądać jak okrąg.

Badanie członu II rzędu:

Postać ogólna: $\frac{K}{as^2+bs+c}$, $\frac{K}{s^2+2\xi\omega s+\omega^2}$

Dla $\xi < -1$ mamy:

- 2 pierw. rzeczywiste dodatnie

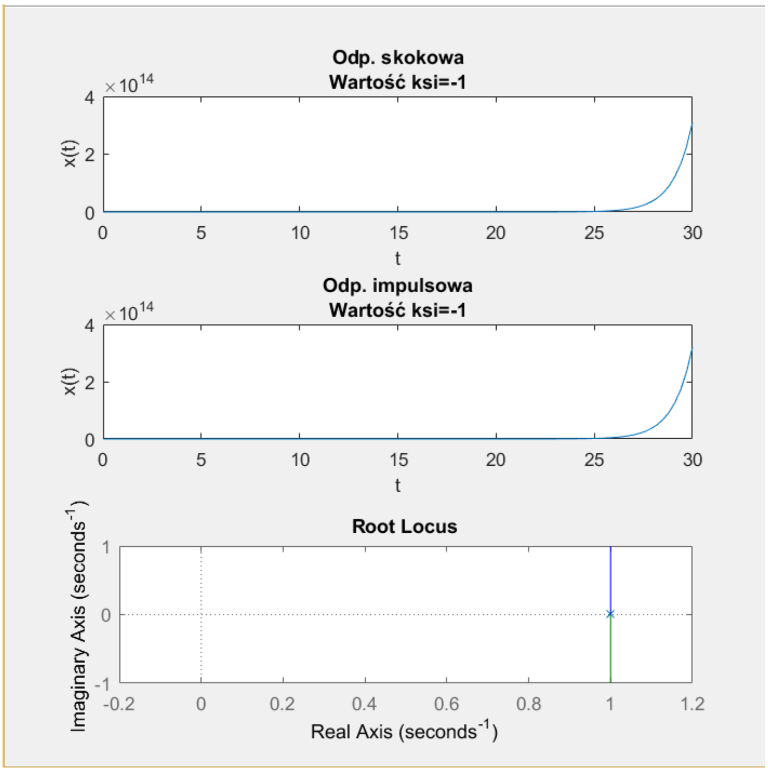


Wniosek:

- Człon niestabilny

Dla $\xi = -1$ mamy:

- Podwójny pierw. rzecz. dodatni



Wniosek:

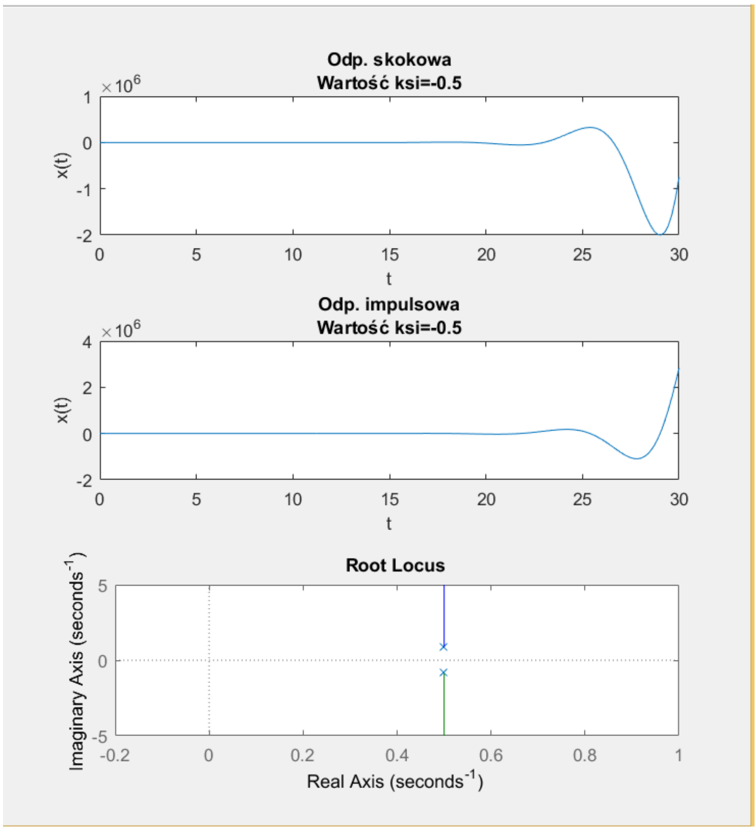
- Człon niestabilny, odpowiedzi uciekają do nieskończoności wolniej niż w przypadku poprzednim (zgodnie z teorią)

Dla $-1 < \xi < 0$ mamy:

- 2 pierw. zespolone z dodatnią części rzeczywistą

Wniosek:

- Człon niestabilny z oscylacjami

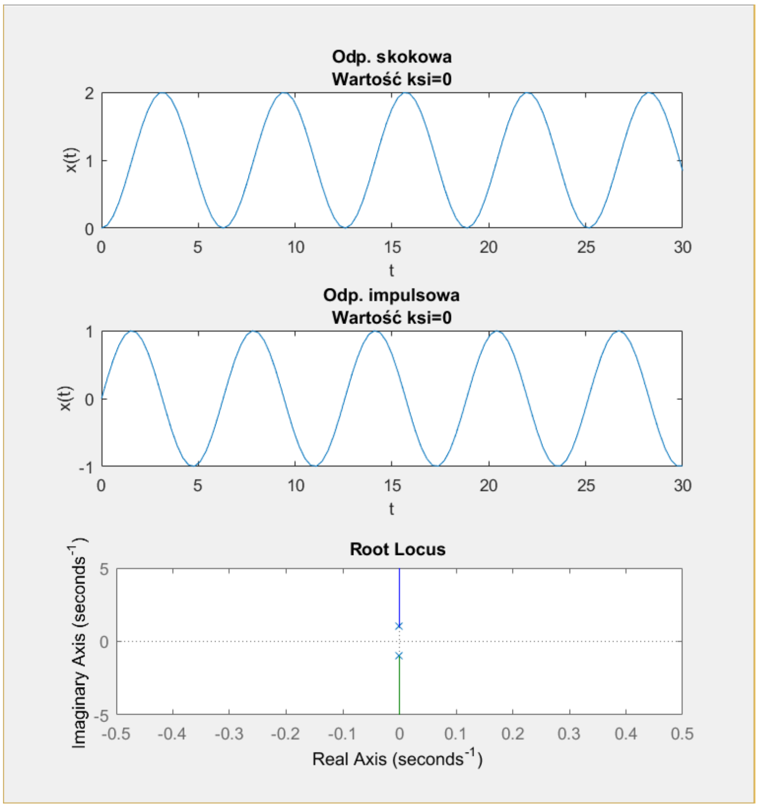


Dla $\xi = 0$ mamy:

- 2 pierw. czysto urojone

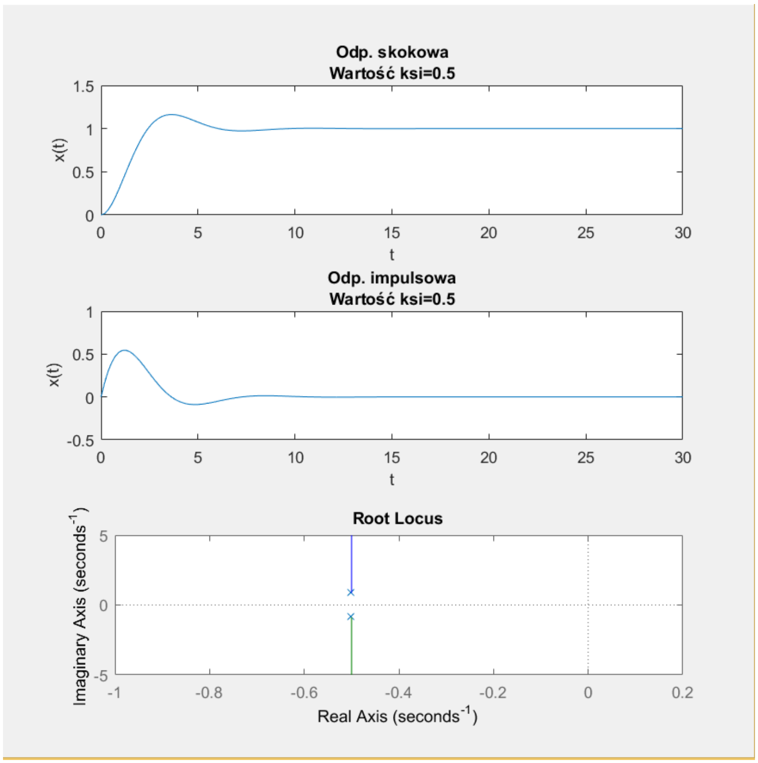
Wniosek:

- Człon na granicy stabilności z oscylacjami



Dla $0 < \xi < 1$ mamy:

- 2 pierw. zespolone z ujemną częścią rzeczywistą

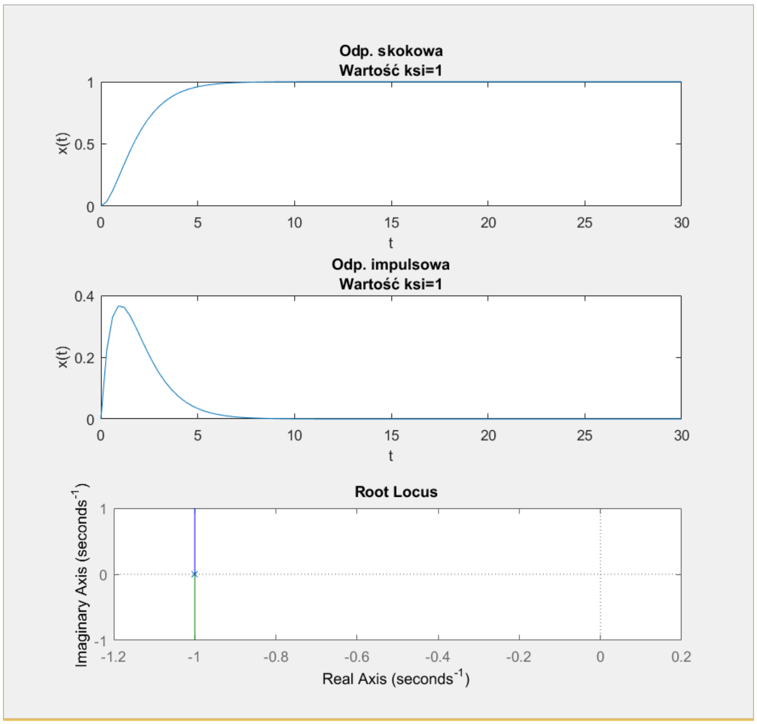


Wniosek:

- Człon stabilny z oscylacjami

Dla $\xi = 1$ mamy:

- Podwójny pierw. rzecz. ujemny

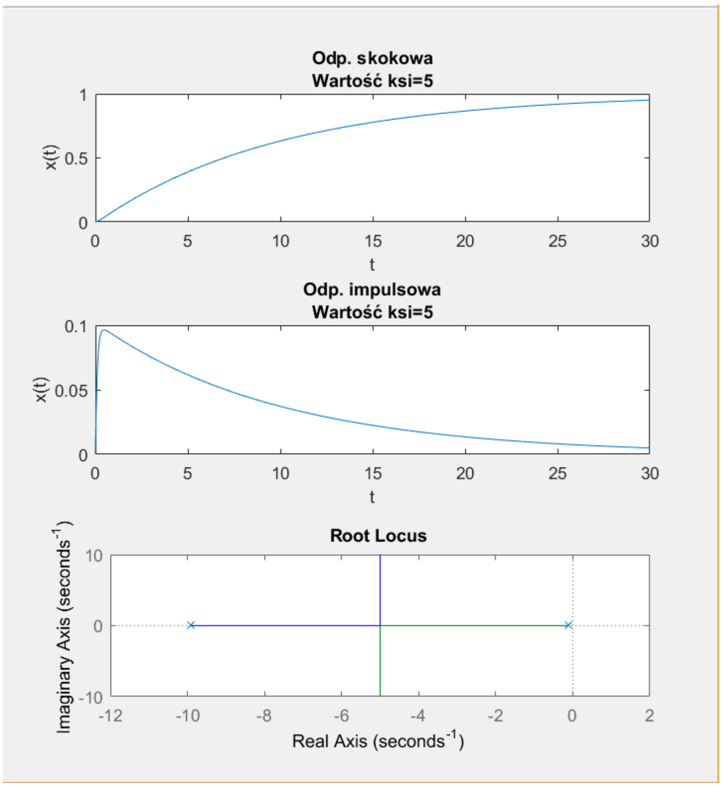


Wniosek:

- Człon stabilny o odpowiedzi skokowej i impulsowej jak człon inercyjny II rzędu.

Dla $\xi > 1$ mamy:

- 2 pierw. rzeczywiste ujemne

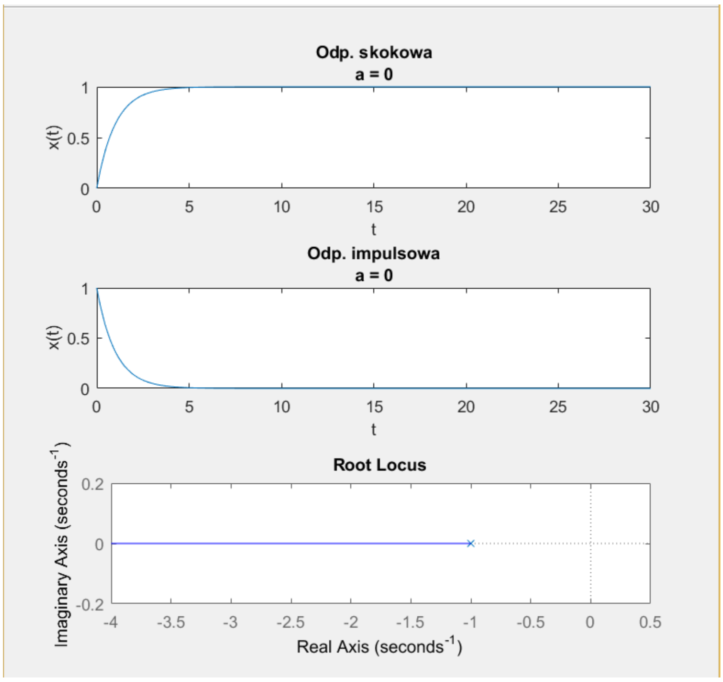


Wniosek:

- Człon stabilny, odpowiedzi stabilizują się wolniej niż w poprzednim przypadku (zgodnie z teorią)

Dla $a = 0$ mamy:

- 1 pierw. rzeczywisty ujemny



Wniosek:

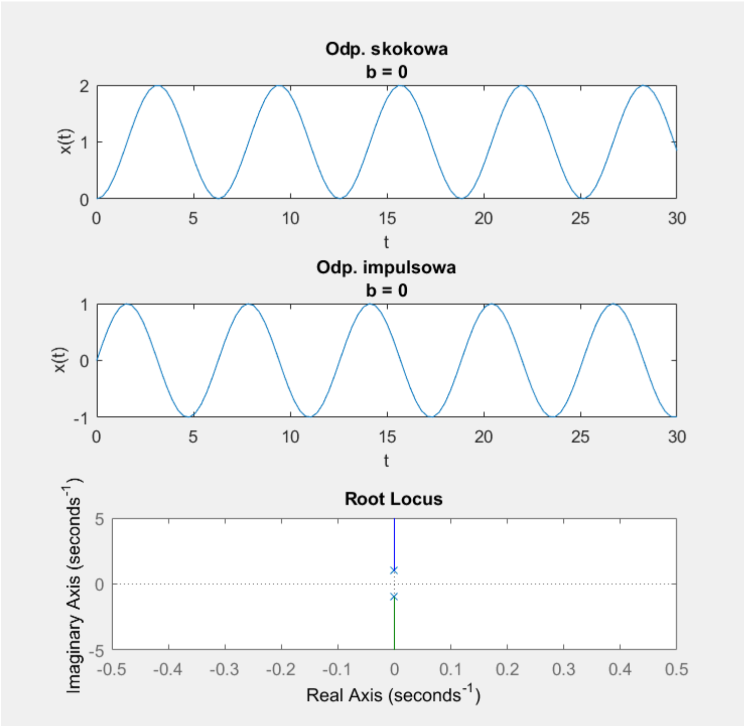
- Człon stabilny, odpowiedzi skokowe jak w przypadku członu inrcyjnego pierwszego rzędu

Dla $b = 0$ mamy:

- 2 pierw. czysto urojone

Wniosek:

- Człon na granicy stabilności, odpowiedzi skokowe jak w członie oscylacyjnym o $\xi = 0$



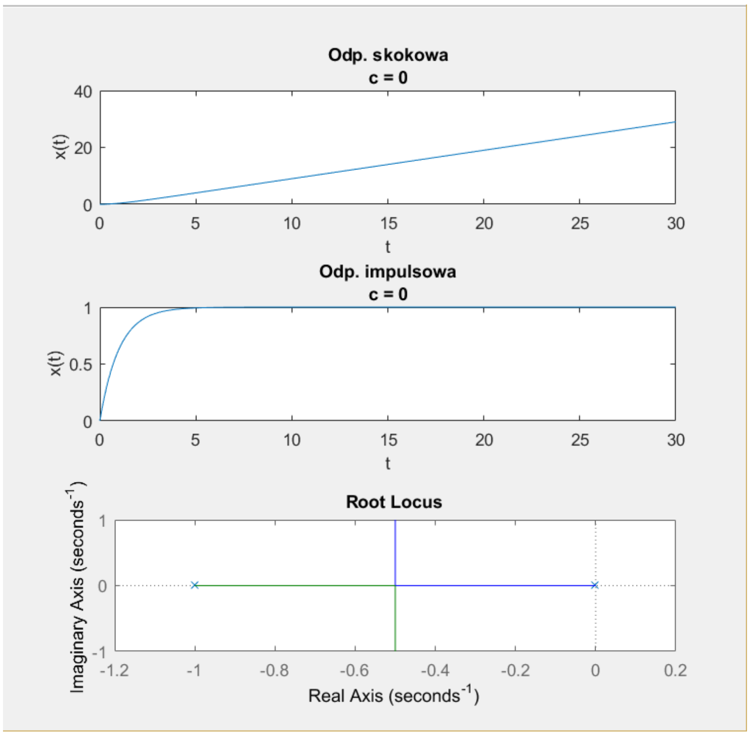
Dla $c = 0$ mamy:

- 1 pierw. rzeczywisty ujemny

- 1 pierw. zero

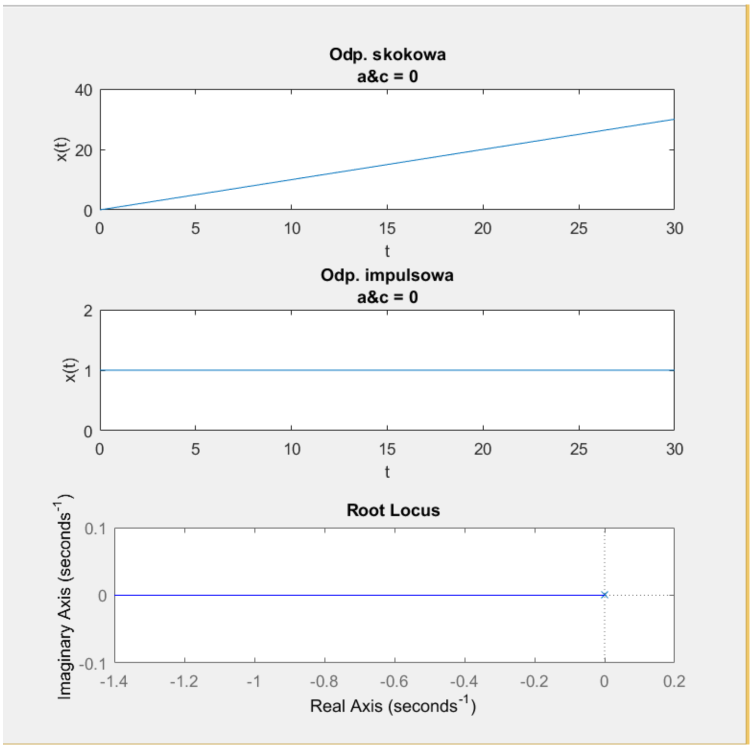
Wniosek:

- Człon stabilny



Dla $a\ oraz\ c = 0$ mamy:

- 1 pierw. zero

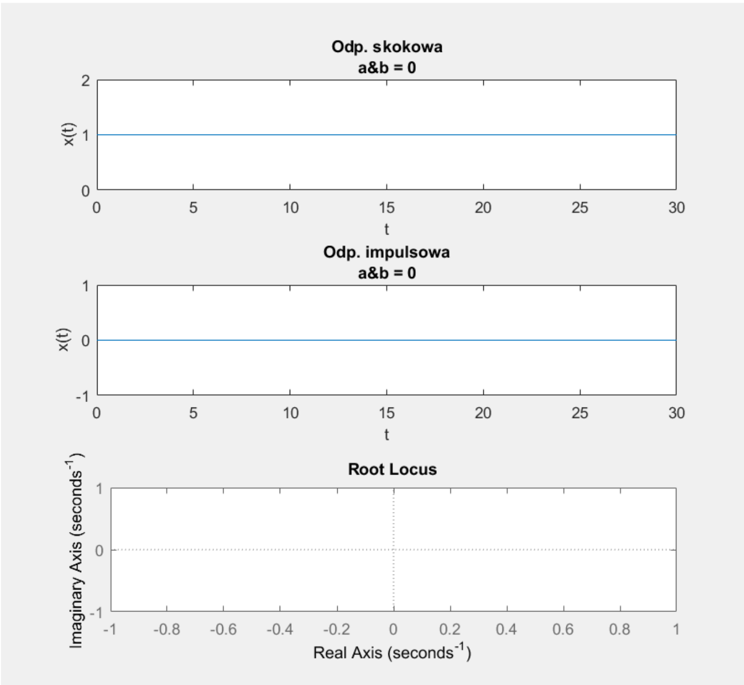


Wniosek:

- Człon przypomina człon całkujący

Dla $a\ oraz\ b = 0$ mamy:

- 0 pierwiastków

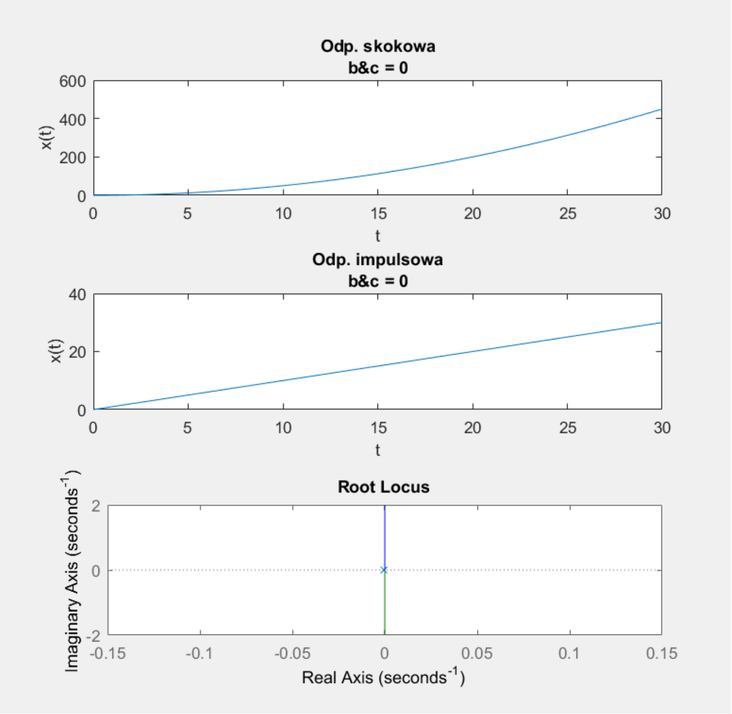


Wniosek:

- Człon przypomina człon wzmacniający K, może osłabiać lub wzmacniać

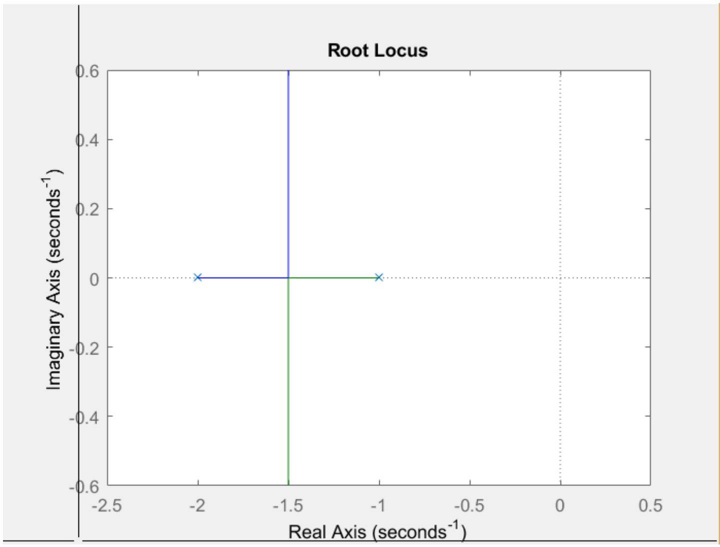
Dla $b\ oraz\ c = 0$ mamy:

- 2 pierwiastki 0



Badanie regulatora PID:

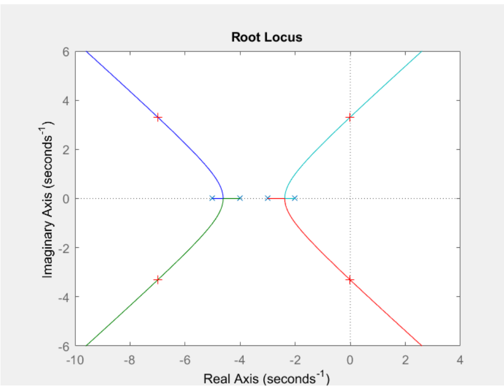
Zapoznanie się z funkcją rlocus w celu sprawdzenia biegunów, aby móc określić czy układ jest stabilny.
(dla opisu i pokazu, funkcja ta była stosowana już wcześniej w tym sprawozdaniu)

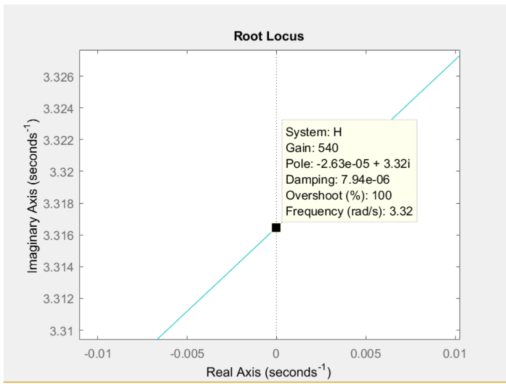


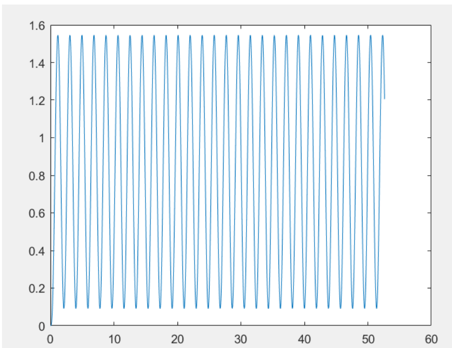
Sprawdzenie, czy dla każdego K układ: $\frac{K}{s^2+3s+2}$ będzie stabilny – *będzie.*

Wyznaczenie stabilności dla wybranego systemu 4-rzedu.
W tym przypadku dla systemu: $\frac{1}{(s+2)(s+3)(s+4)(s+5)}$

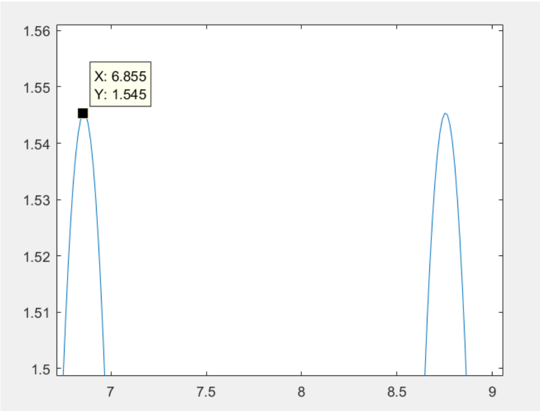
A następnie znalezienia K krytycznego dla którego system będzie na granicy stabilności

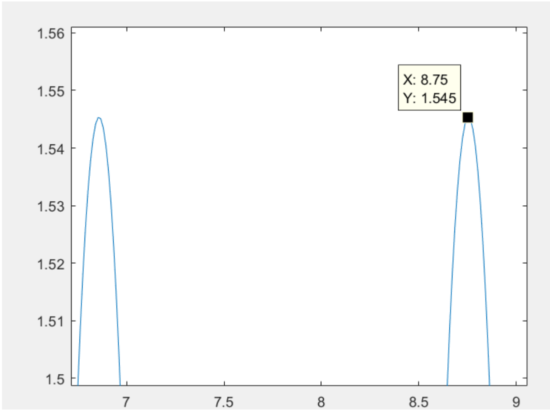






Następnie przy pomocy tych danych, należało wyznaczyć okres oscylacji (T_{osc}):





Na podstawie wcześniejszych informacji należało wyznaczyć nastawy PID, korzystając z metody Zeiglera-Nicholsa:

Metoda Zieglera-Nicholsa

Typ regulacji	K_p	K_i	K_d
P	$0.50K_u$	–	–
PI	$0.45K_u$	$1.2K_p/P_u$	–
PID	$0.60K_u$	$2K_p/P_u$	$K_pP_u/8$

<u>Gdzie:</u>

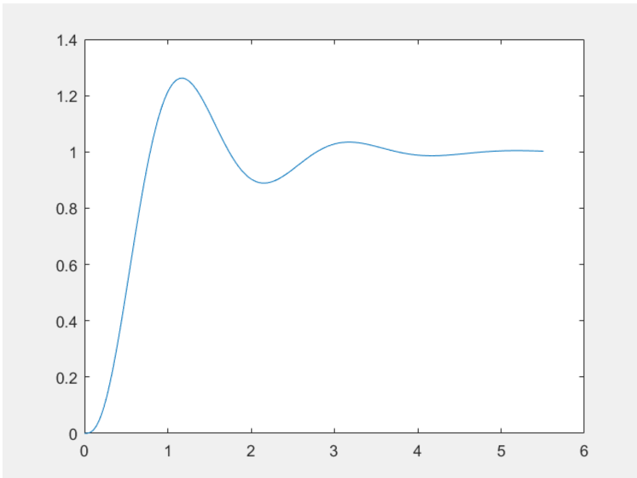
$K_u = K_{kry} = K\ krytyczne = 540$

$P_u = T_{osc} = Okres\ oscylacji = 1.895\ [s]$

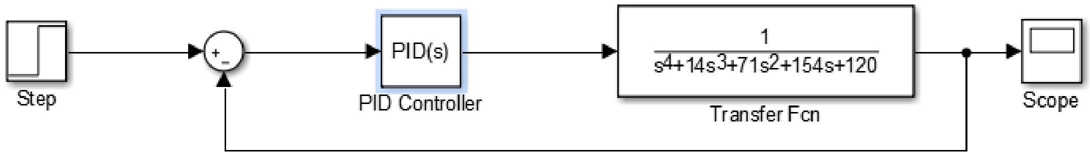
$$Reg.PID = K_p + \frac{K_i}{s} + K_d s$$

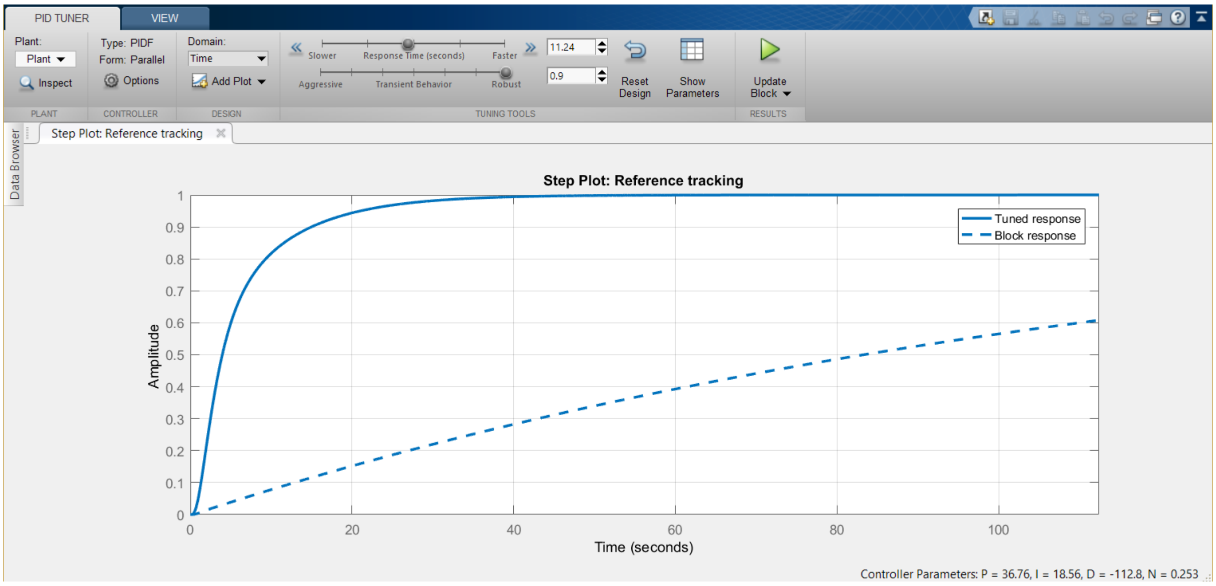
$$System = \frac{1}{(s+2)(s+3)(s+4)(s+5)}$$

$$Sys. + Reg. = \frac{Reg.*Sys.}{Reg.*Sys. + 1}$$



Simulink oraz Tune:





Dzięki temu narzędziu możemy kontrolować i symulować parametry PID takie jak nam potrzeba.