



Automatizační cvičení

A4	208 Základy modelování procesů v systému Dynast		
Šířiště Marek		1/10	Známka:
30.1.2019	6.2.2019		Odevzdáno:



Zadání:

Namodelujte lineární časovou funkci se zadanou strmostí růstu (její diferenciální rovnice: $y(t) = k \cdot \int u(t) dt$, kde $u(t) = 1(t)$) a dvě soustavy 1. řádu (jejich diferenciální rovnice: $s_1 \cdot y(t)' + s_0 \cdot y(t) = u(t)$) se zadanými konstantami. Namodelujte soustavu 2. řádu pomocí sériového zapojení předchozích dvou soustav 1. řádu. Namodelujte soustavu 2. řádu (její diferenciální rovnice: $s_2 \cdot y(t)'' + s_1 \cdot y(t)' + s_0 \cdot y(t) = u(t)$) s koeficienty vypočtenými z předchozích 2 soustav zapojených do série a porovnejte výsledné přechodové charakteristiky. Získejte přechodové charakteristiky a frekvenční charakteristiky v komplexní rovině. Zjistěte vliv jednotlivých koeficientů na chování soustavy.

a.) $s_1=21,5$ $s_0=5,7$ b.) $s_1=11,8$ $s_0=6,2$ c.) $k_{-1}=0,15$

Postup:

- Upravil jsem rovnice na vhodný tvar pro řešení (osamocení nejvyšší derivace):

a.)

$$\begin{aligned} s_1 \times x'(t) + s_0 \times x(t) &= u(t) \\ 21,5x'(t) + 5,7x(t) &= u(t) \\ x'(t) &= \frac{u(t)}{21,5} - \frac{5,7x(t)}{21,5} \\ x'(t) &= 0,0465u(t) - 0,265x(t) \end{aligned}$$

b.)

$$\begin{aligned} s_1 \times x'(t) + s_0 \times x(t) &= u(t) \\ 11,8x'(t) + 6,2x(t) &= u(t) \\ x'(t) &= \frac{u(t)}{11,8} - \frac{6,2x(t)}{11,8} \\ x'(t) &= 0,0847u(t) - 0,525x(t) \end{aligned}$$

c.)

$$\begin{aligned} x(t) &= k_{-1} \int u(t) dt \\ x(t) &= 0,15 \int u(t) dt \end{aligned}$$

d.) Pouze zapojení do série bez rovnice

e.)

$$\begin{aligned} F(p) &= F_{(p)1} \times F_{(p)2} = \frac{1}{5,7 + 21,5p} \times \frac{1}{6,2 + 11,8p} \\ F(p) &= \frac{1}{35,34 + 200,56p + 253,7p^2} \\ 253,7x''(t) + 200,56x'(t) + 35,34x(t) &= u(t) \\ x''(t) &= 3,94 \times 10^3 u(t) - 0,79x'(t) - 0,139x(t) \end{aligned}$$

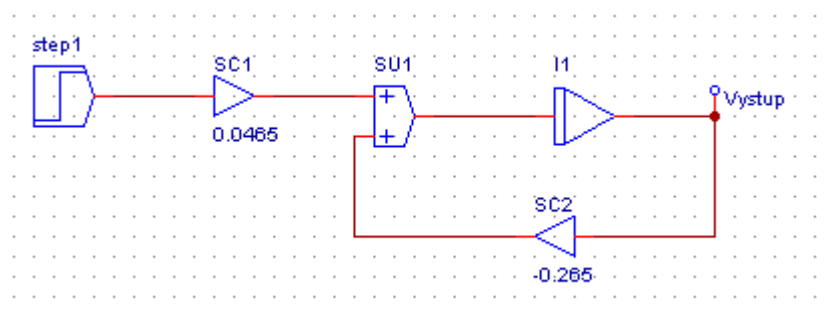


- Navrhl jsem si schéma zapojení (viz schéma zapojení).
- Dle postupu jsem nakreslil jednotlivá zapojení v programu dynast.
- Nastavil jsem zdroje signálu (step a sin).
- Vykreslil jsem charakteristiky.
- Výsledné hodnoty jsem vhodně zpracoval.

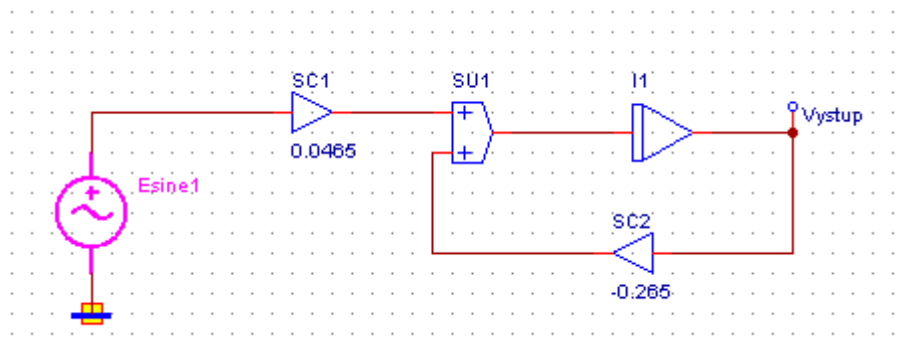
Schéma zapojení:

a.)

1.1. Schéma pro vykreslení přechodové charakteristiky:

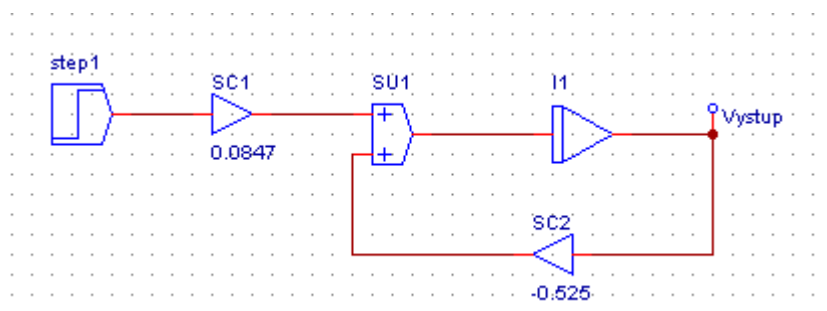


1.2. Schéma pro vykreslení frekvenční charakteristiky:



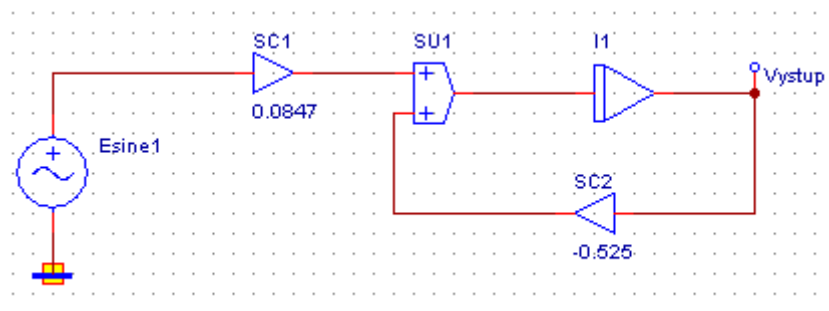
b.)

2.1. Schéma pro vykreslení přechodové charakteristiky:



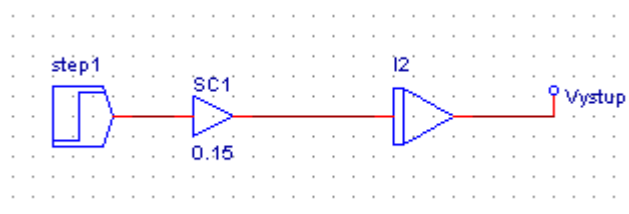


2.2. Schéma pro vykreslení frekvenční charakteristiky:

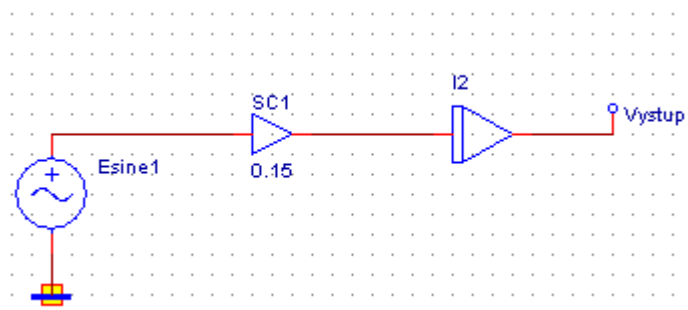


c.)

3.1. Schéma pro vykreslení přechodové charakteristiky:

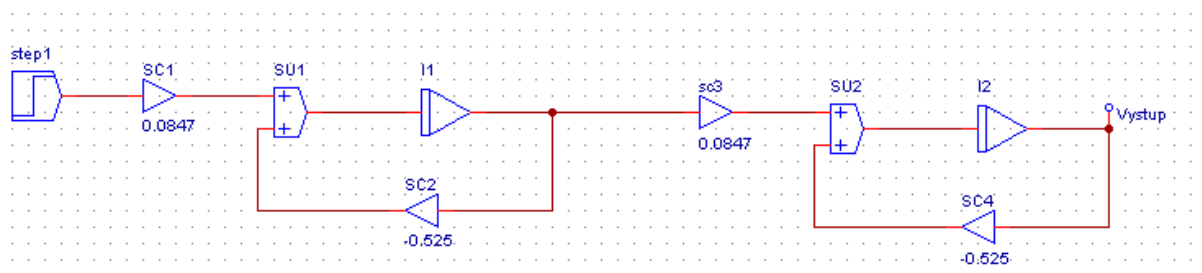


3.2. Schéma pro vykreslení frekvenční charakteristiky:



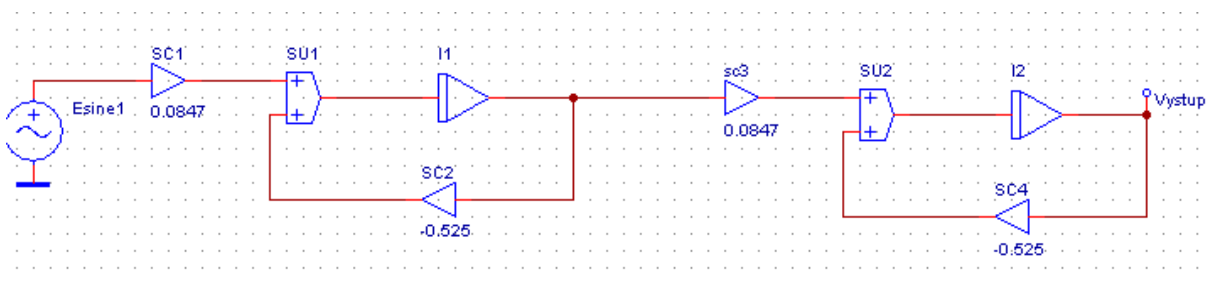
d.)

4.1. Schéma pro vykreslení přechodové charakteristiky:



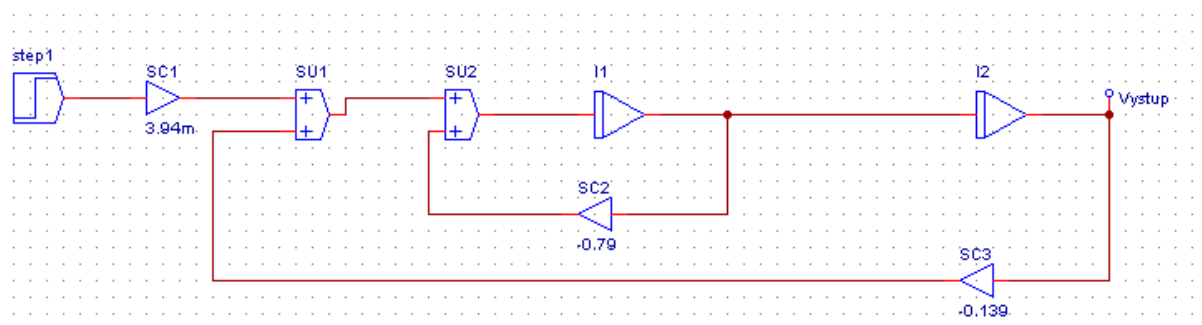


4.2. Schéma pro vykreslení frekvenční charakteristiky:

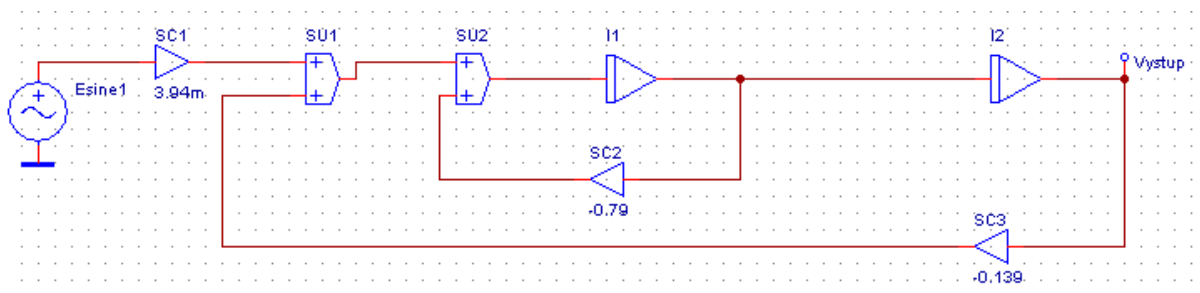


e.)

5.1. Schéma pro vykreslení přechodové charakteristiky:



5.2. Schéma pro vykreslení frekvenční charakteristiky:

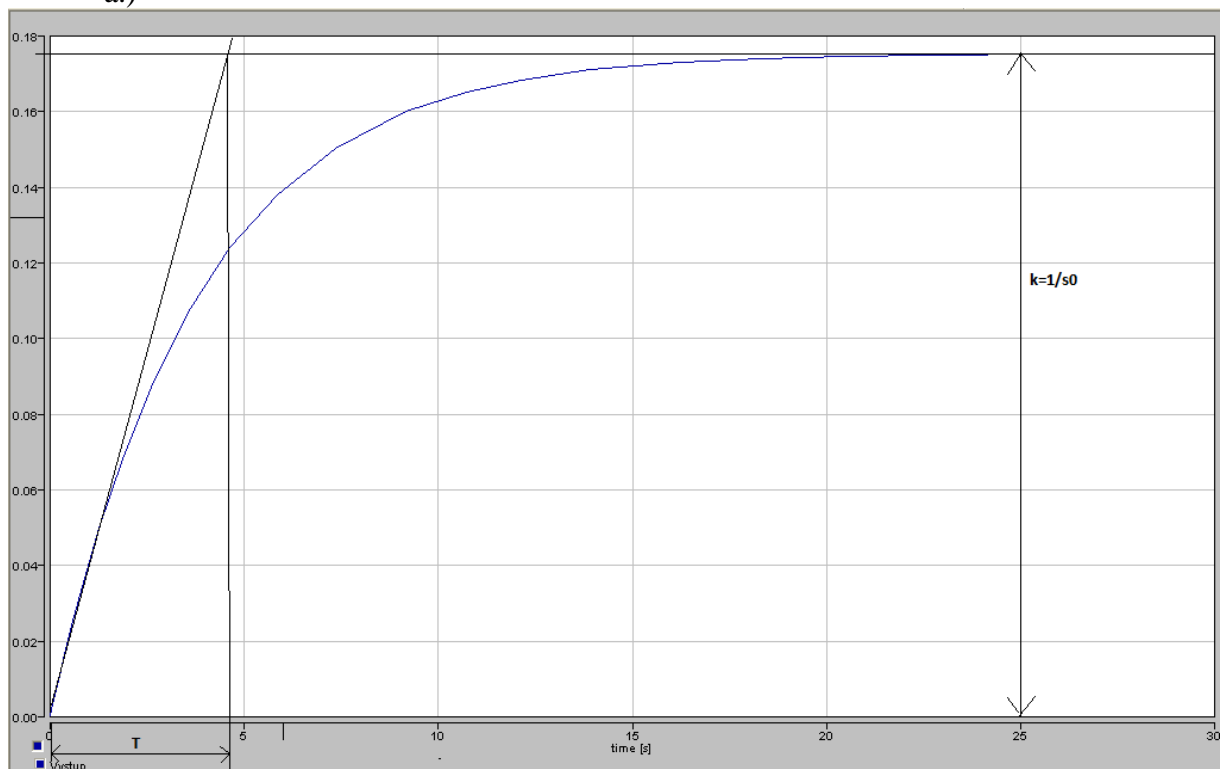




Grafy:

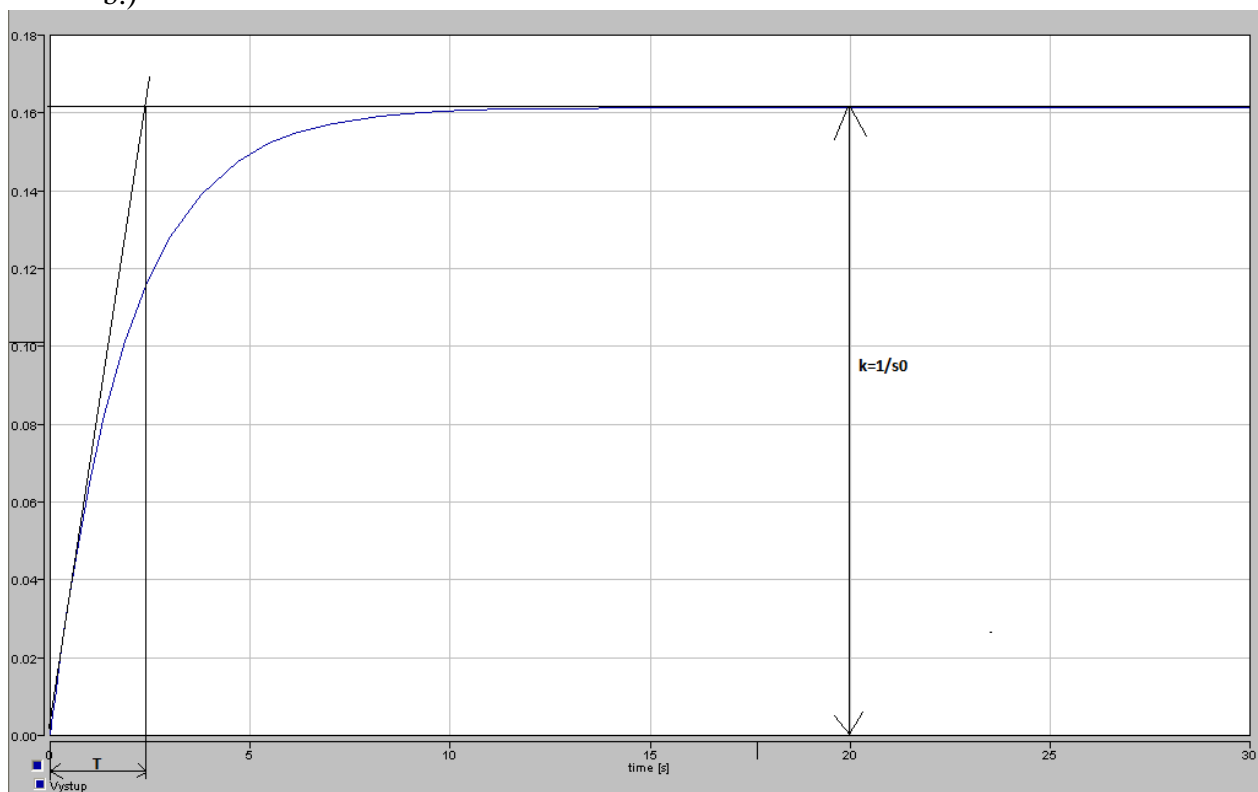
1) Přechodové charakteristiky:

a.)



$T = 4,5s$ $k = 0,175$

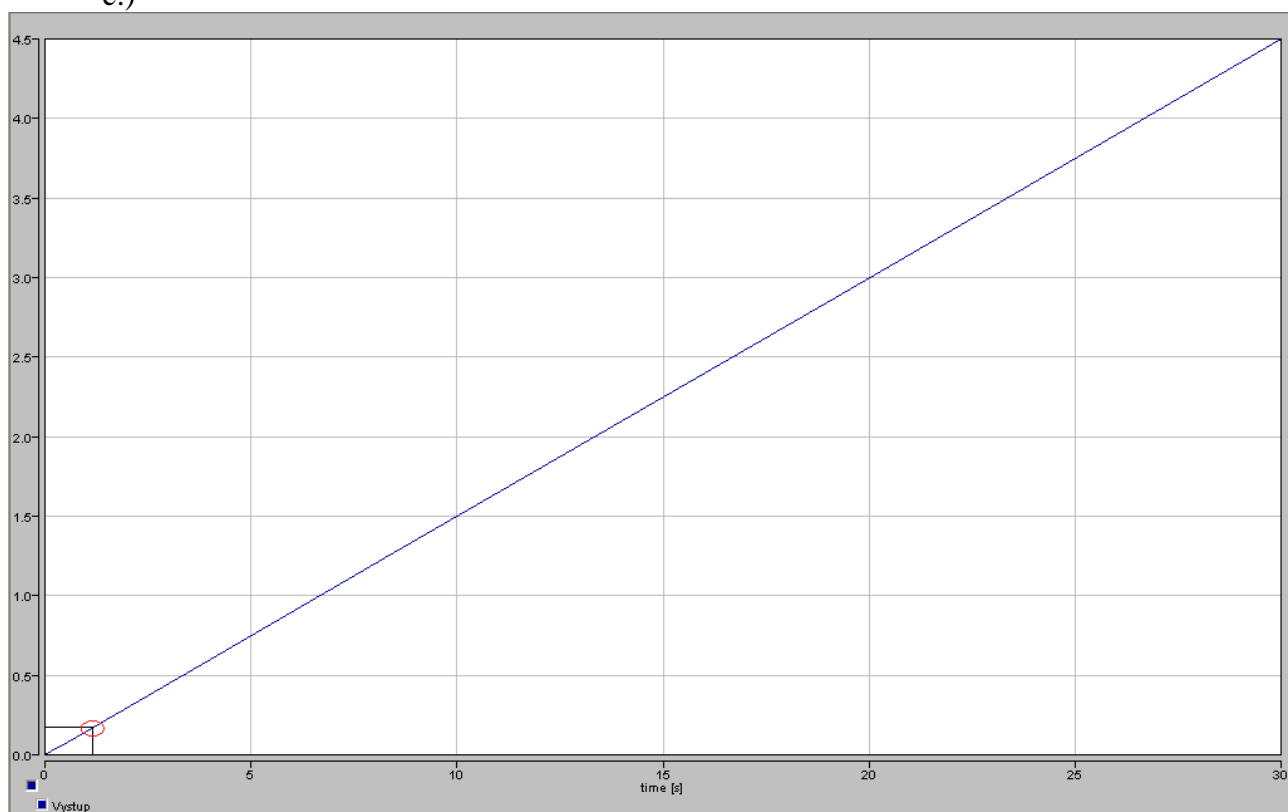
b.)



$T = 2,4s$ $k = 0,162$

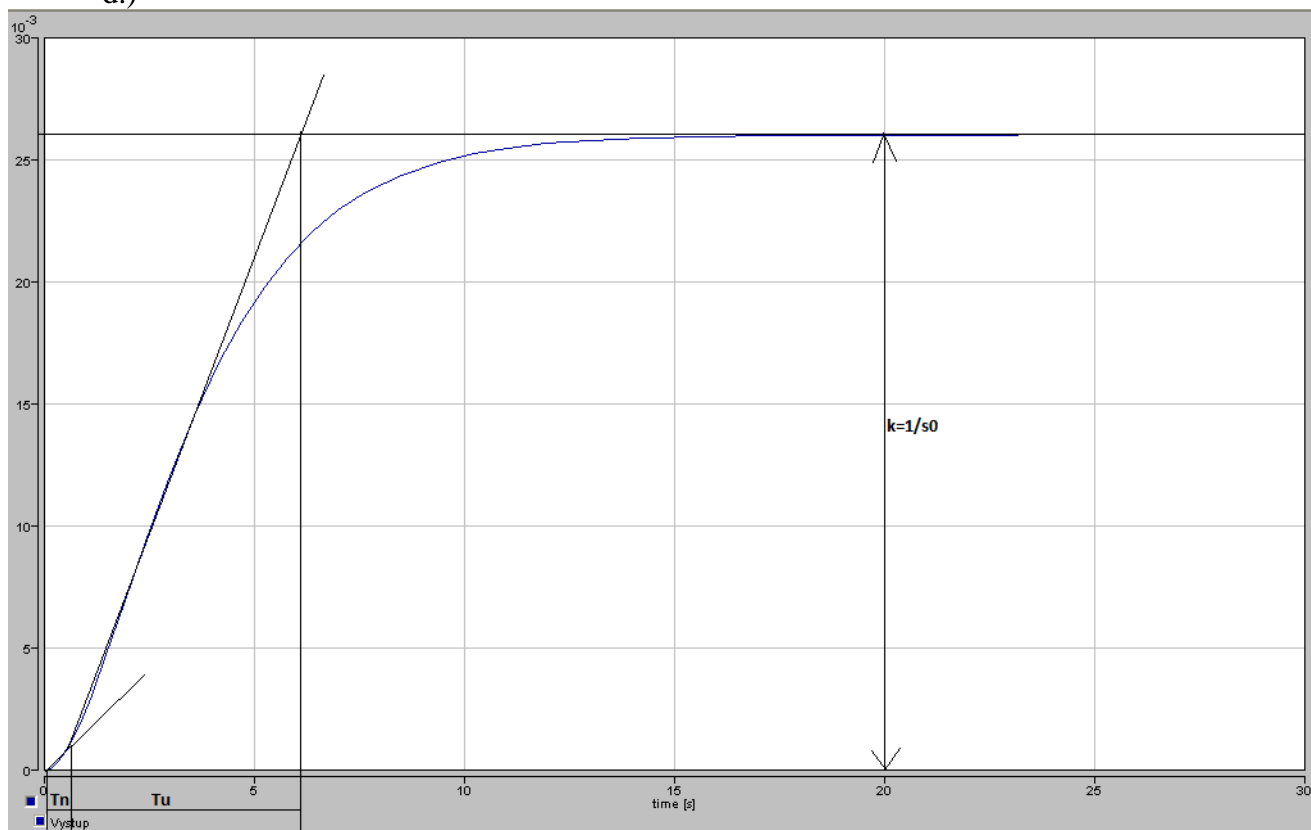


c.)



$k_1=0,2$

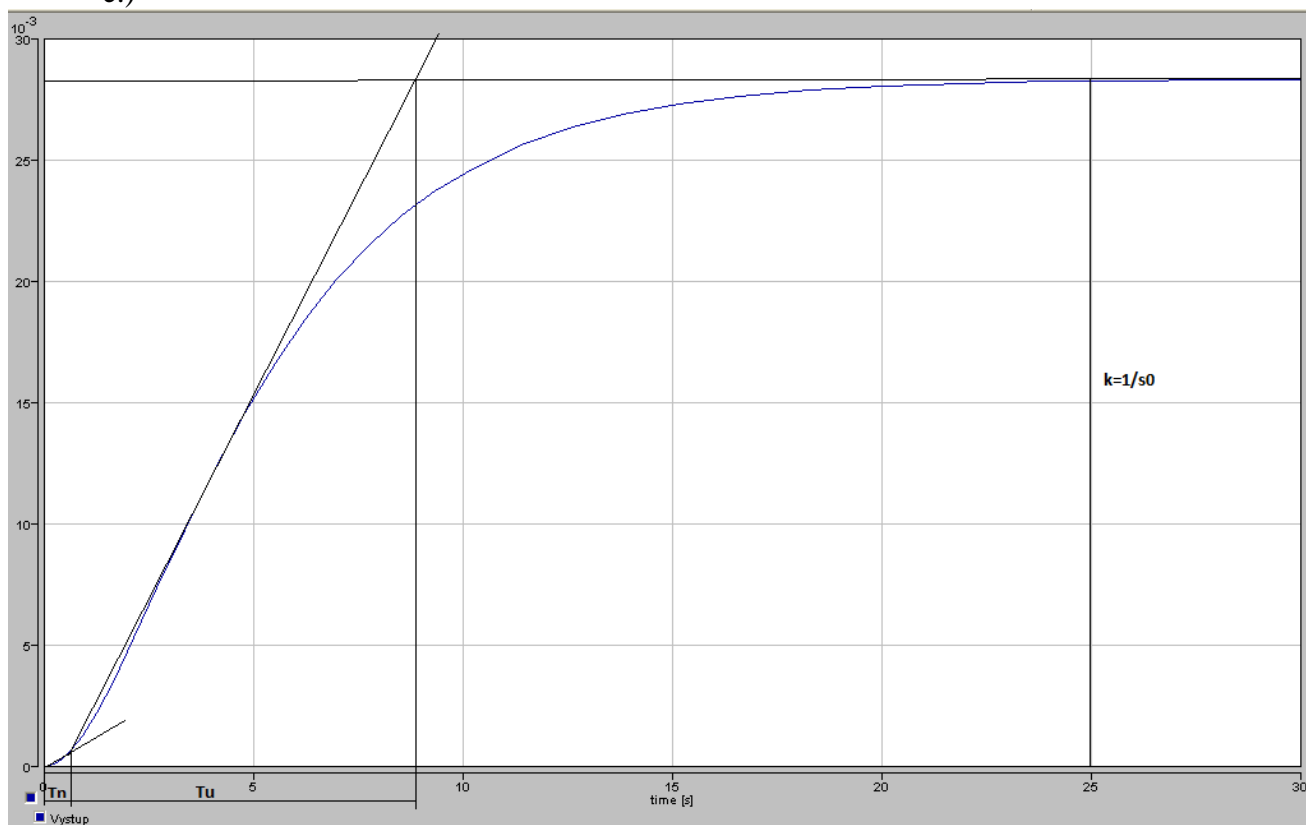
d.)



$T_n=0,5$ s $T_u=5,5$ s $k=26$ m



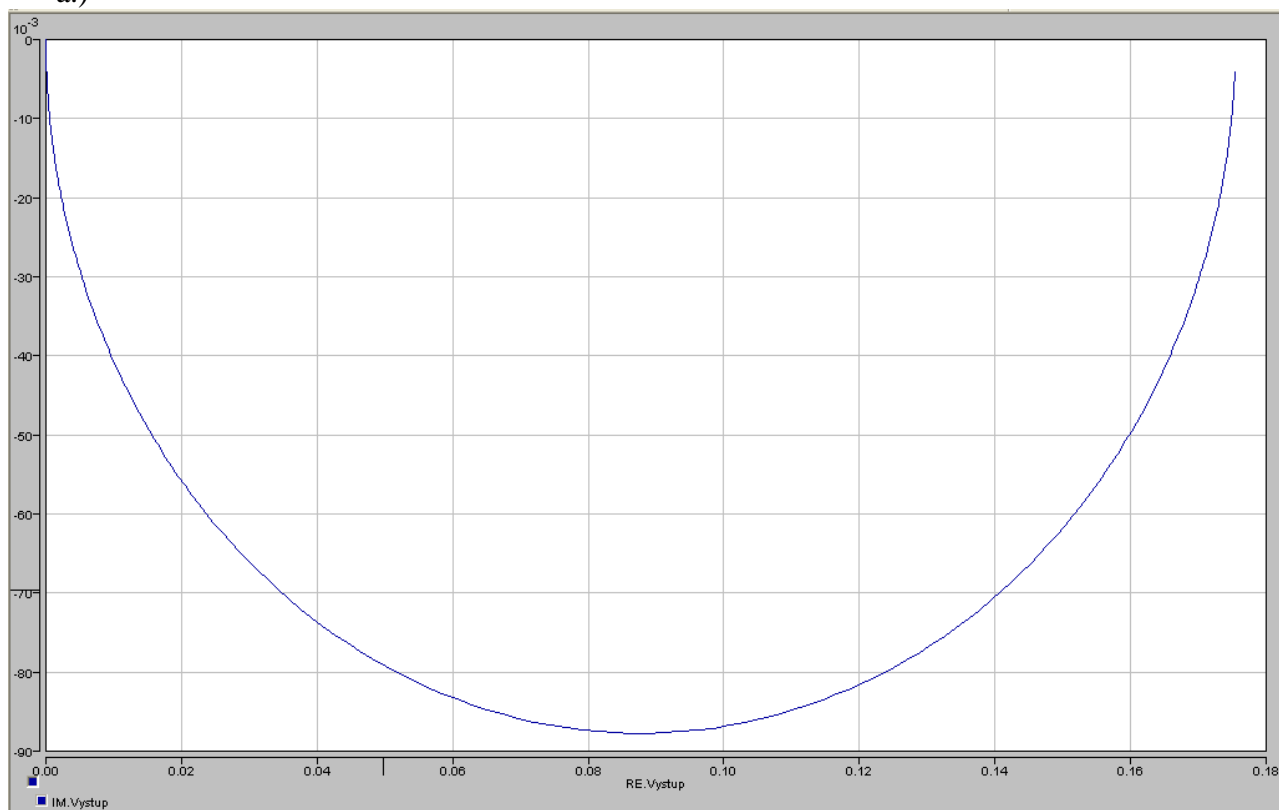
e.)



$T_n=0,5s$ $T_u=8,5s$ $k=28,5m$

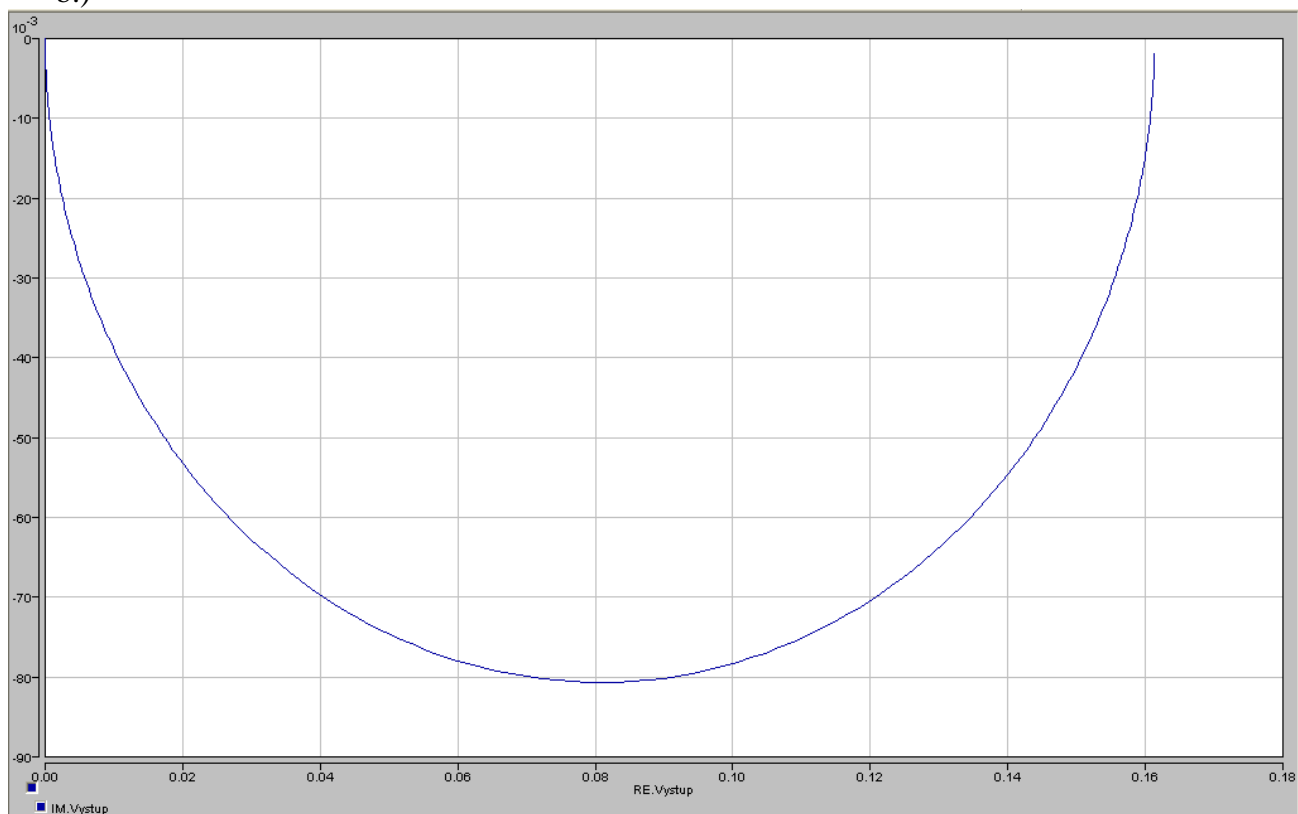
2) Frekvenční charakteristiky:

a.)

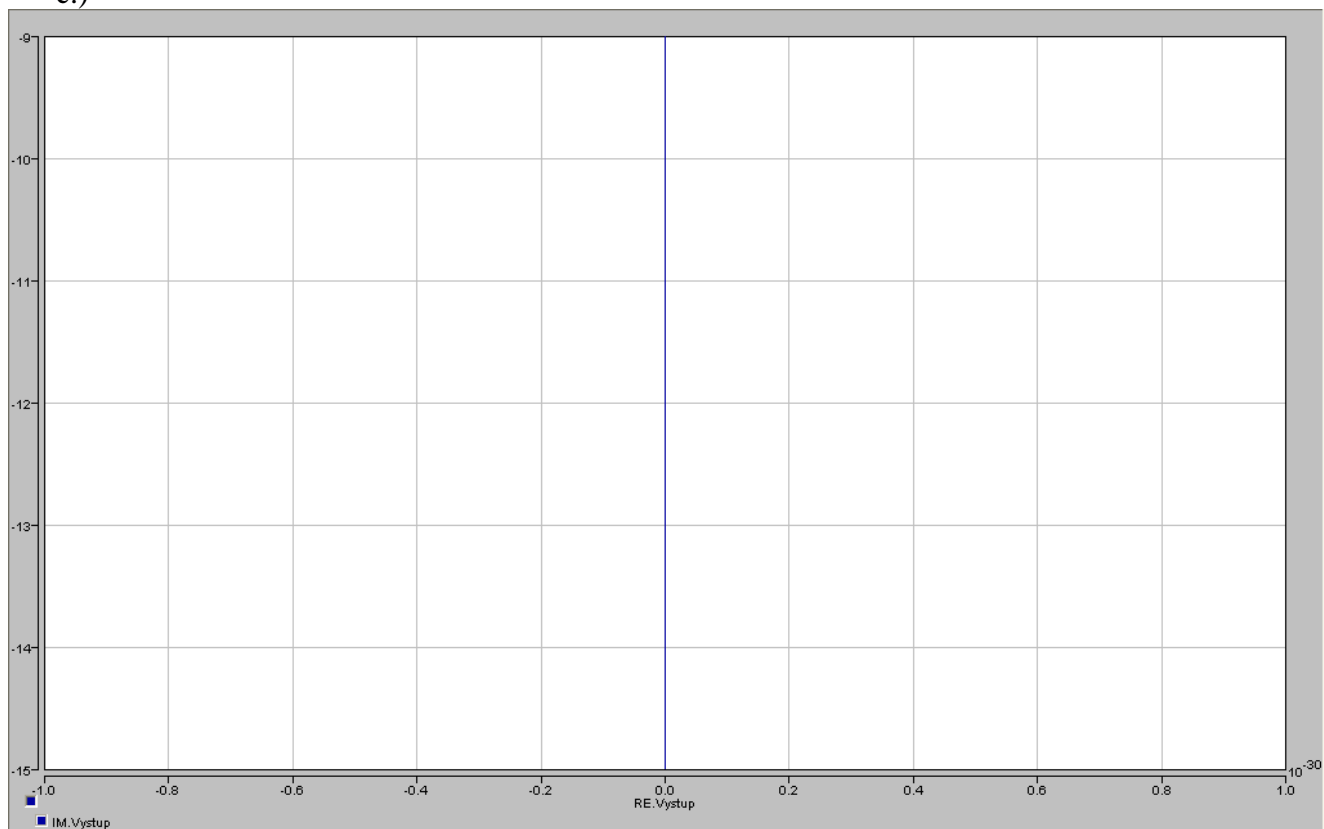




b.)

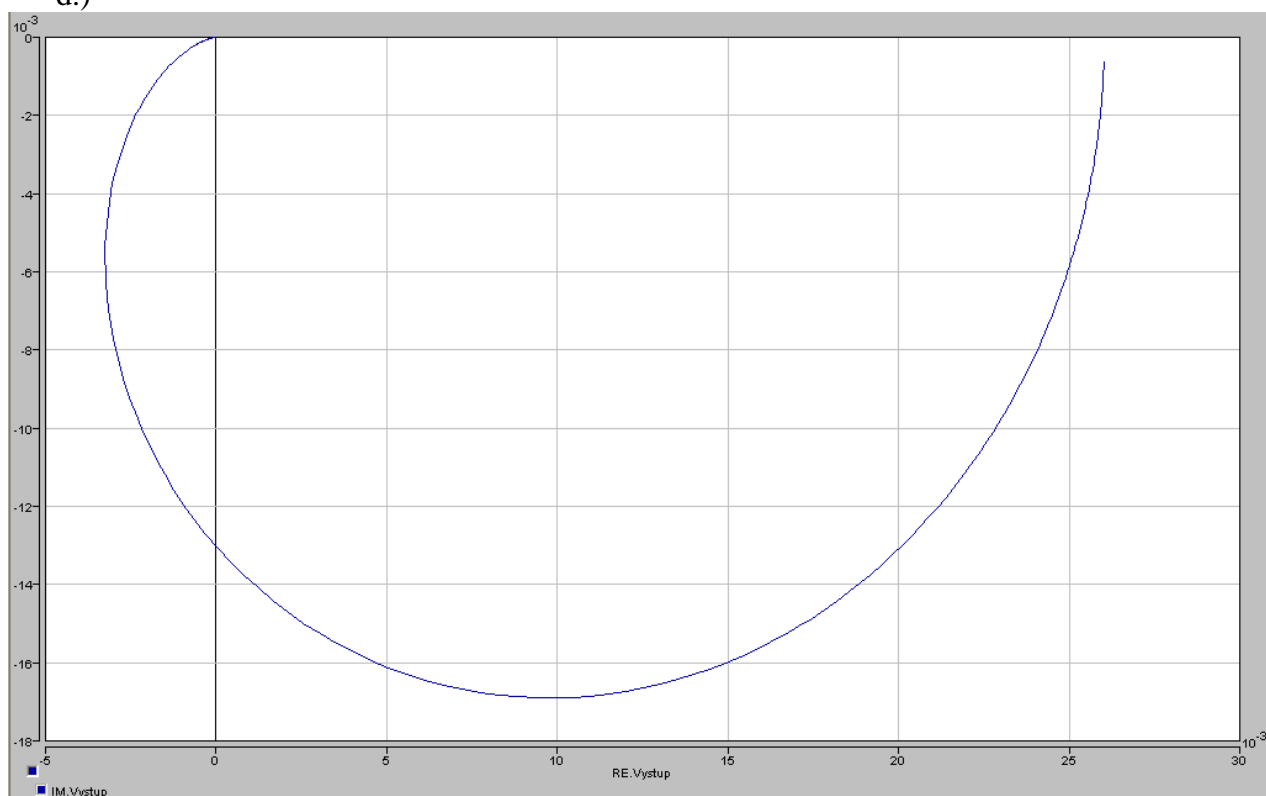


c.)

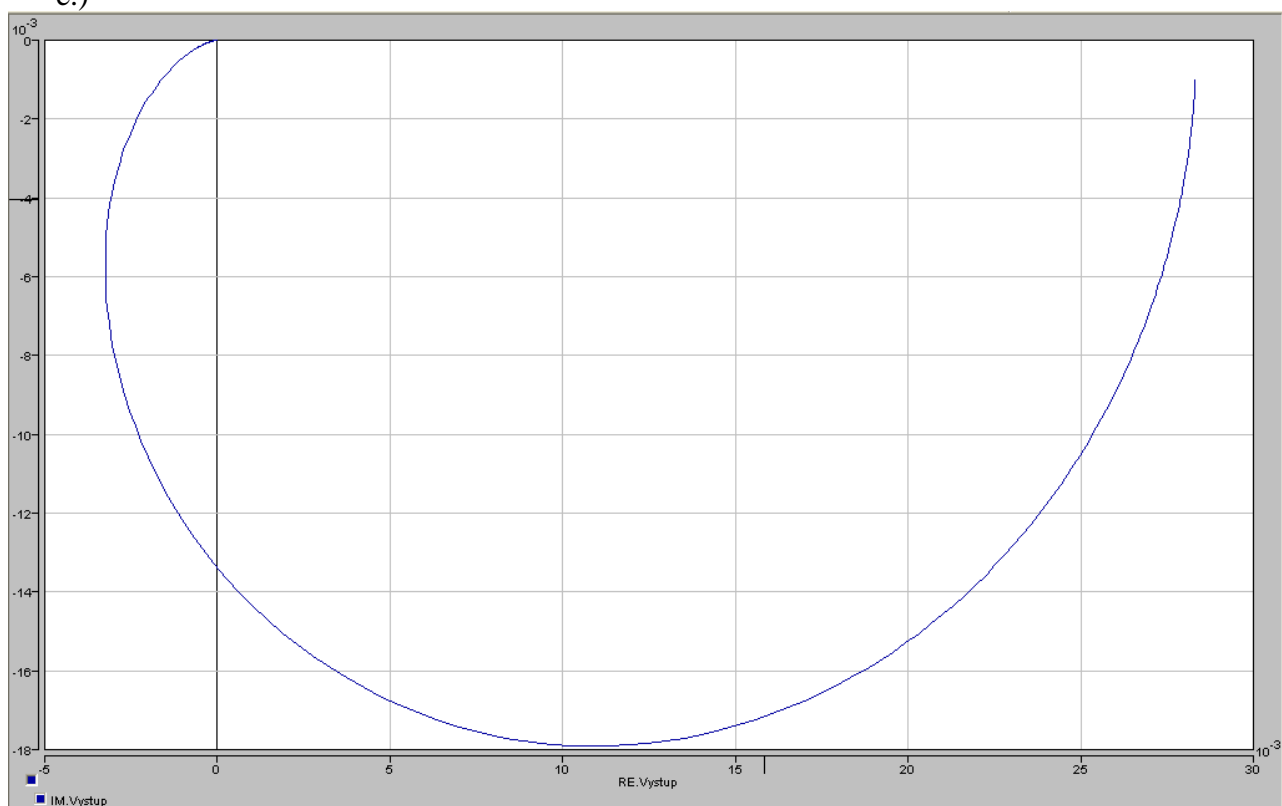




d.)



e.)



Závěr:

Úlohu jsem stihl a úspěšně splnil. Tato úloha mi pomohla více pochopit modelování a jeho reálné využití stejně jako předchozí úloha. Modelování v programu Dynast je více praktické a jednodušší.