



# Automatizační cvičení

<b>A4</b>	308. Dynast1 – Modelování regulátorů a systémů		
Tenk Jakub		1/12	Známka:
17. 3. 2022	23. 3. 2022		Odevzdáno:



### Zadání:

Vytvořte modely regulátorů a regulovaných systémů dle zadaných rovnic. Regulátor PID namodelujte složený z jednotlivých regulátorů dle zadaných rovnic. Porovnejte jej s blokovým modelem PID se zadanými koeficienty. Vytvořte modely systémů astatického 2. řádu a statického 3. řádu dle zadaných rovnic. U všech modelů odsimulujte jejich charakteristiky (přechodové, FCHVKR, FCHVLS) a odečtěte z nich konstanty ( $k_0$ ,  $k_{-1}$ ,  $k_1$ ,  $T_U$ ,  $T_N$ ,  $s_0$ ). Modely i charakteristiky si uložte na paměť Flash.

$$\begin{aligned} \text{P: } 0,5 \cdot u' + u &= 1,0 \cdot e & \text{I: } 0,5 \cdot u' + u &= 1,0 \cdot \int e \, dt & \text{D: } 0,5 \cdot u' + u &= 1,0 \cdot e' \\ \text{S1: } 9,2 \cdot y'' + 8,5 \cdot y' + 2 \cdot y &= 1,2 \cdot u & \text{S2: } 1,8 \cdot y'''' + 2,5 \cdot y'' + 4,8 \cdot y' + 1,5 \cdot y &= u \end{aligned}$$

### Postup:

1. Upravíme si zadané diferenciální rovnice a vypočítáme koeficienty.

#### a) P:

$$\begin{aligned} 0,5 \cdot u' + u &= 1,0 \cdot e \\ 0,5 \cdot u' &= 1,0 \cdot e - u & / : 0,5 \\ u' &= 2e - 2u \end{aligned}$$

#### b) I:

$$\begin{aligned} 0,5 \cdot u' + u &= 1,0 \cdot \int e \, dt \\ 0,5 \cdot u' &= 1,0 \cdot \int e \, dt - u & / : 0,5 \\ u' &= 2 \int e \, dt - 2u \end{aligned}$$

#### c) D:

$$\begin{aligned} 0,5 \cdot u' + u &= 1,0 \cdot e' \\ 0,5 \cdot u' &= 1,0 \cdot e' - u & / : 0,5 \\ u' &= 2e' - 2u \end{aligned}$$

#### d) S1:

$$\begin{aligned} 9,2 \cdot y'' + 8,5 \cdot y' + 2 \cdot y &= 1,2 \cdot u \\ 9,2 \cdot y'' &= 1,2 \cdot u - 8,5 \cdot y' - 2 \cdot y & / : 9,2 \\ y'' &= 0,13u - 0,924y' - 0,217y \end{aligned}$$

#### e) S2:

$$\begin{aligned} 1,8 \cdot y'''' + 2,5 \cdot y'' + 4,8 \cdot y' + 1,5 \cdot y &= u \\ 1,8 \cdot y'''' &= u - 2,5 \cdot y'' - 4,8 \cdot y' - 1,5 \cdot y & / : 1,8 \\ y'''' &= 0,556u - 1,389y'' - 2,667y' - 0,834y \end{aligned}$$

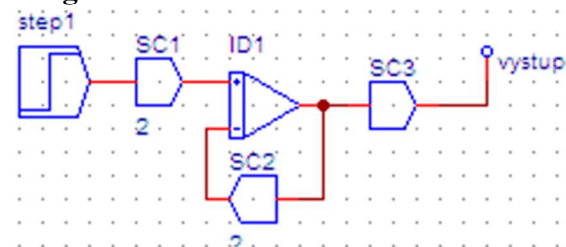
2. Dle rovnic si navrhujeme schémata zapojení a postupně je v programu Dynast sestavíme.
3. Vykreslíme si výsledné charakteristiky a uložíme si snímky obrazovky.
4. Všechny data z měření vhodně vypracujeme do technické zprávy.



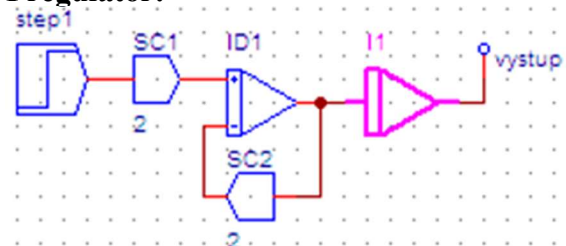
### Schéma řešení:

(Schéma zapojení pro charakteristiky FCHVKR a FCHVLS se liší jen ve zdroji, kde je místo step zdroje použit zdroj sinusového signálu)

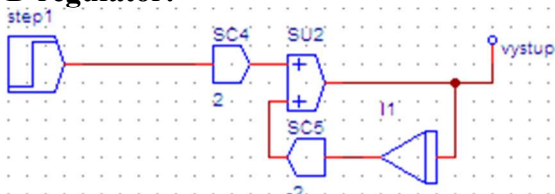
#### a) P regulátor:



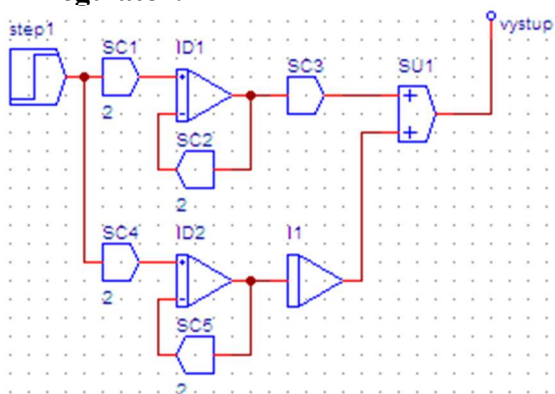
#### b) I regulátor:



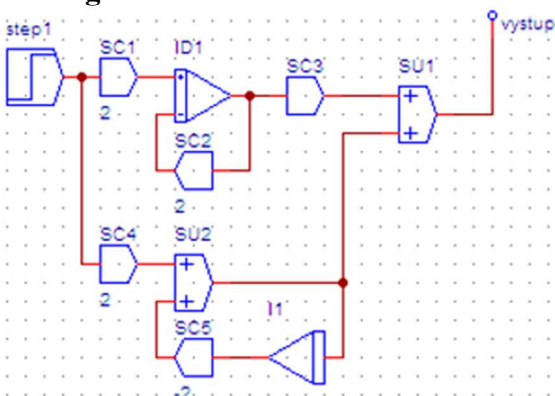
#### c) D regulátor:



#### d) PI regulátor:

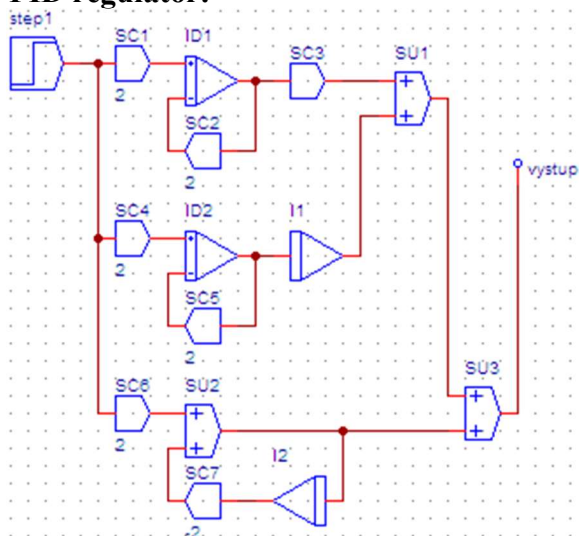


#### e) PD regulátor:

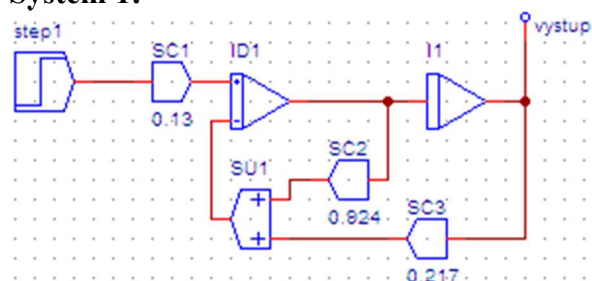




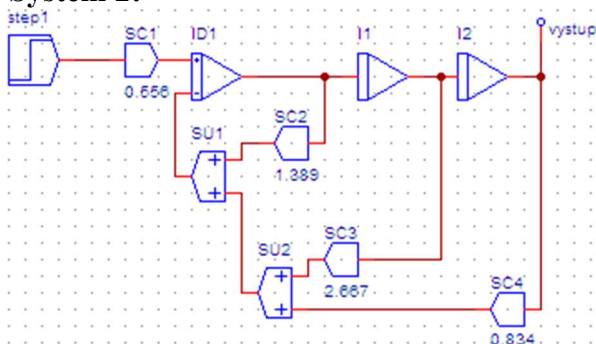
### f) PID regulátor:



### g) Systém 1:



### h) Systém 2:

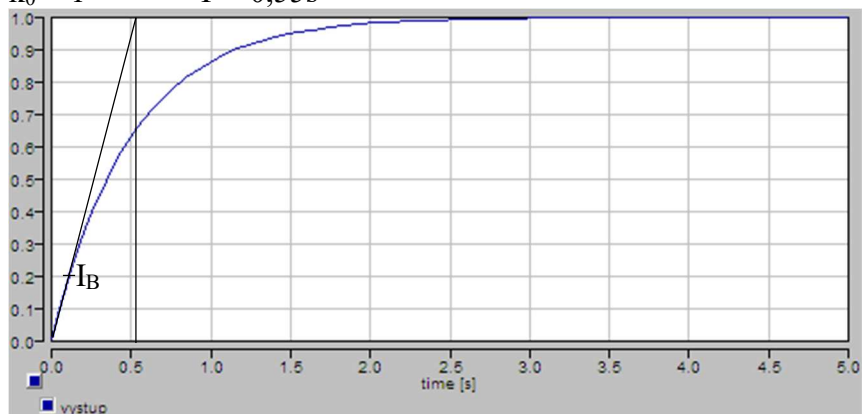


### Grafy:

#### a) P regulátor:

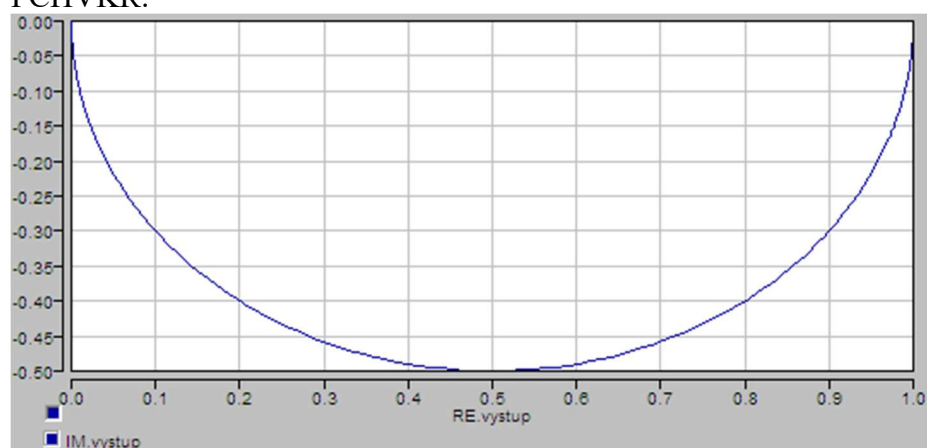
Přechodová charakteristika:

$$k_0 = 1 \quad T = 0,55s$$

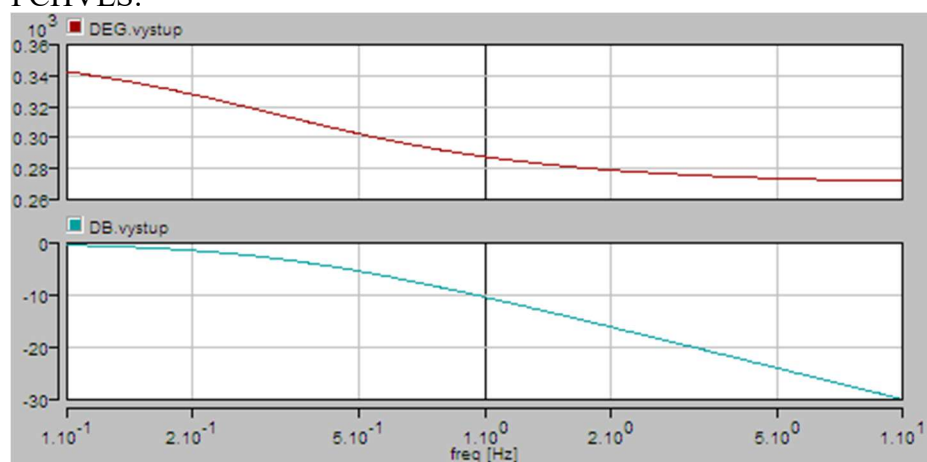




FCHVKR:



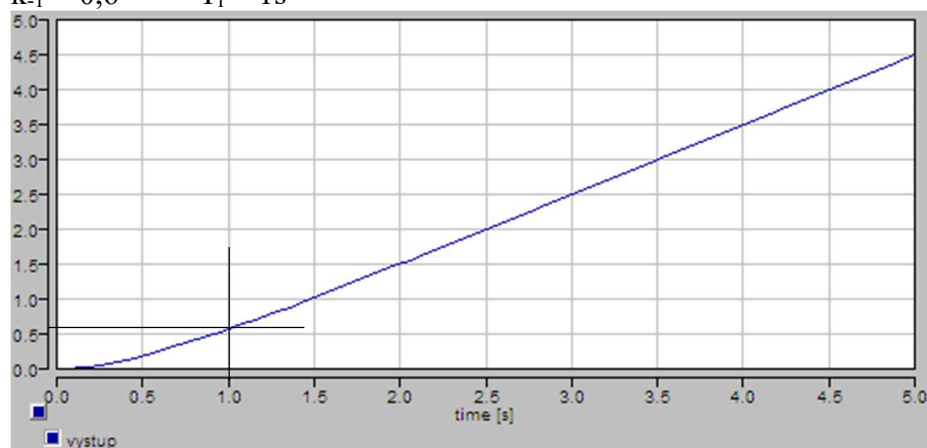
FCHVLS:



b) I regulátor:

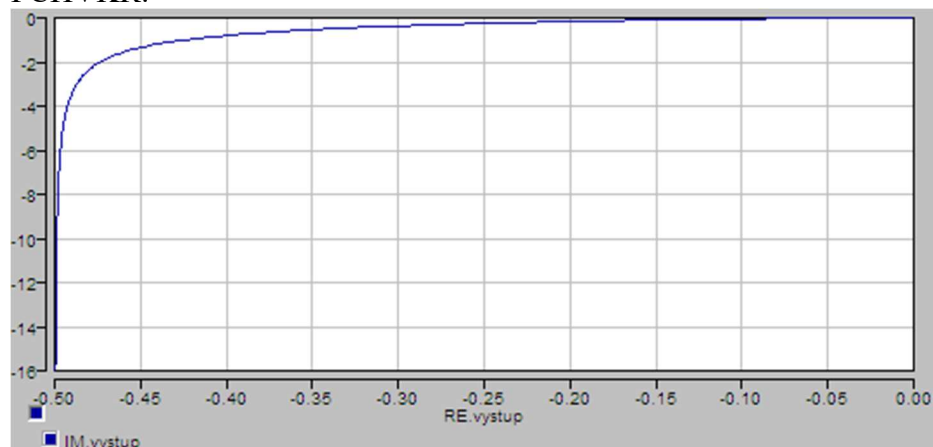
Přechodová charakteristika:

$k_I = 0,6$        $T_i = 1s$

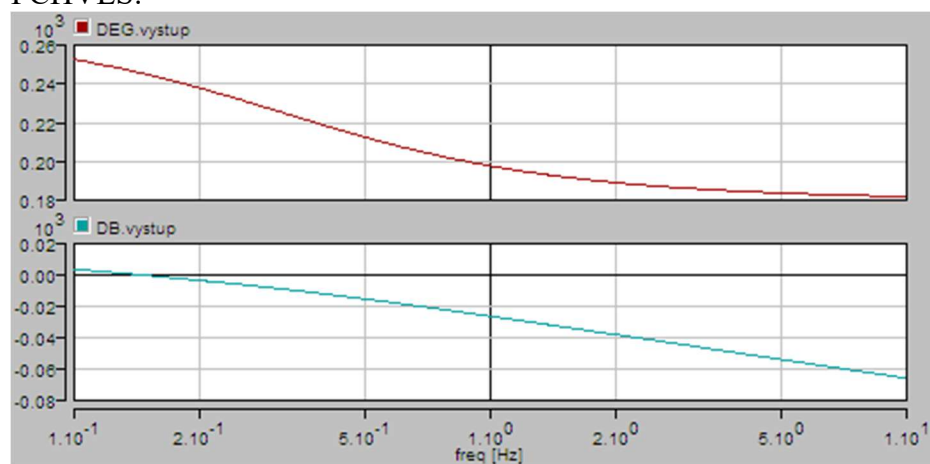




FCHVKR:



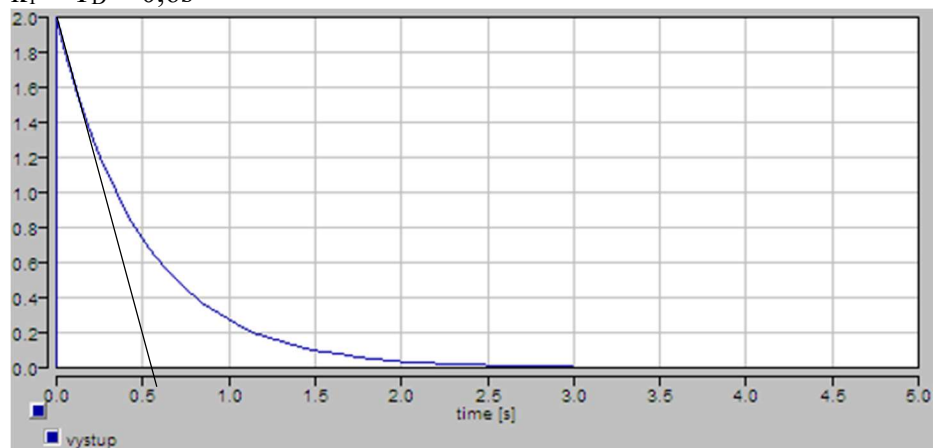
FCHVLS:



c) **D regulátor:**

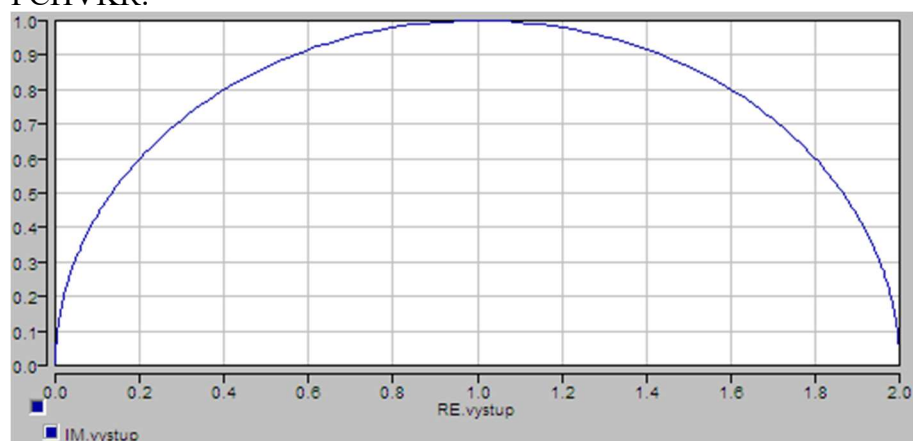
Přechodová charakteristika:

$k_1 = T_D = 0,6s$

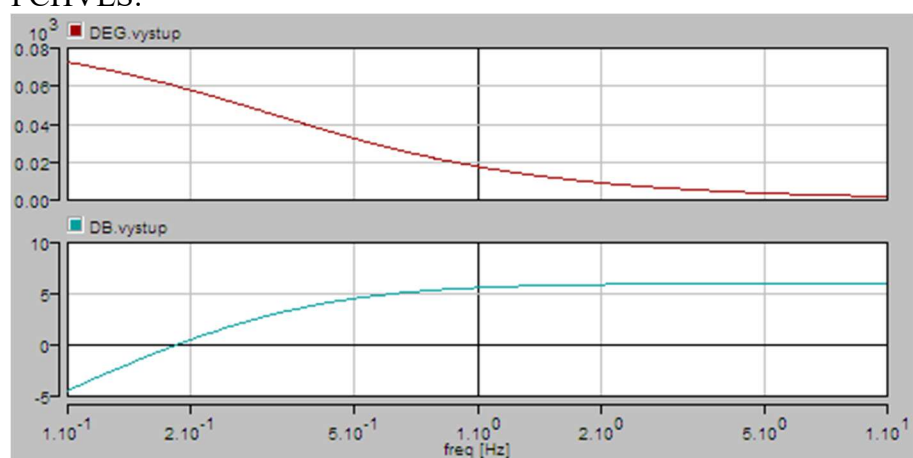




FCHVKR:



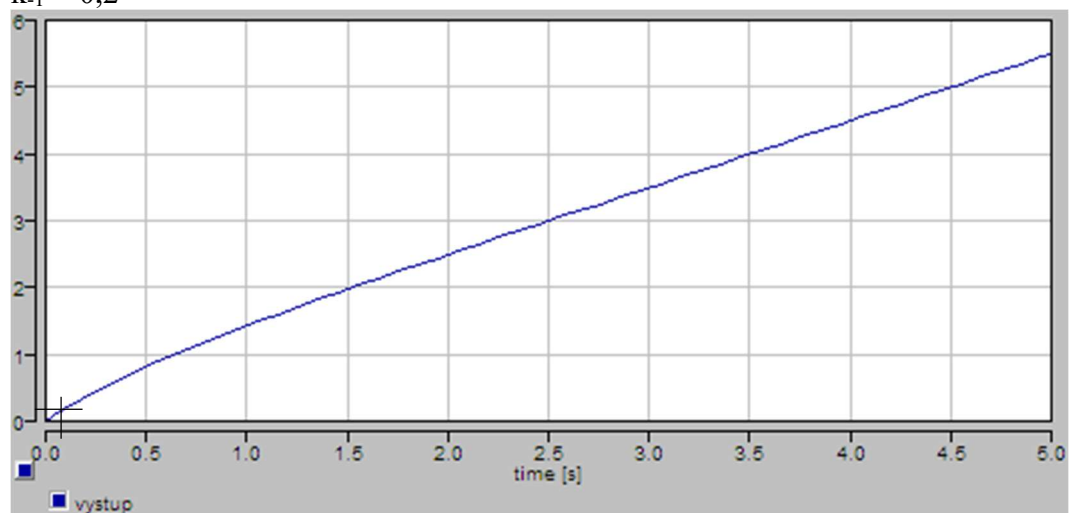
FCHVLS:



d) PI regulátor:

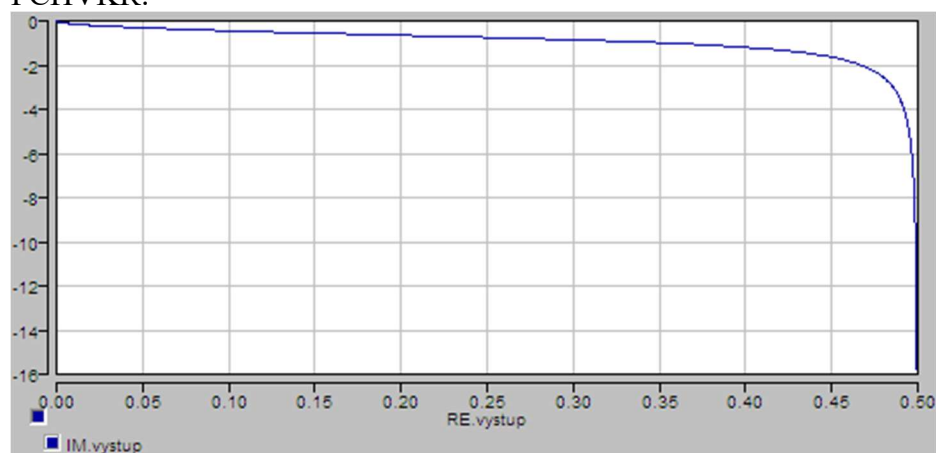
Přechodová charakteristika:

$k_1 = 0,2$

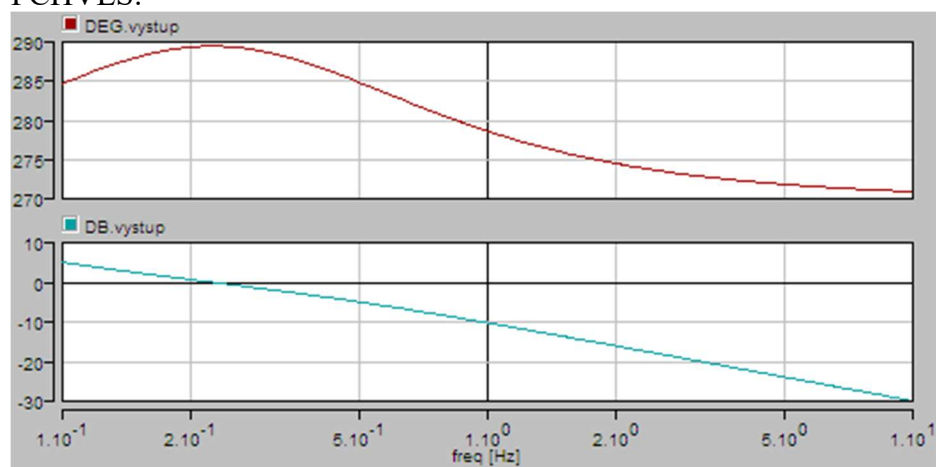




FCHVKR:



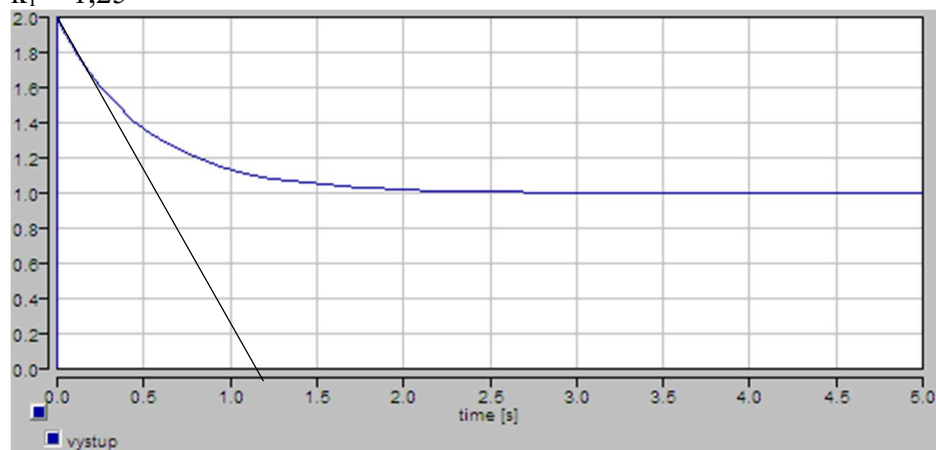
FCHVLS:



e) PD regulátor:

Přechodová charakteristika:

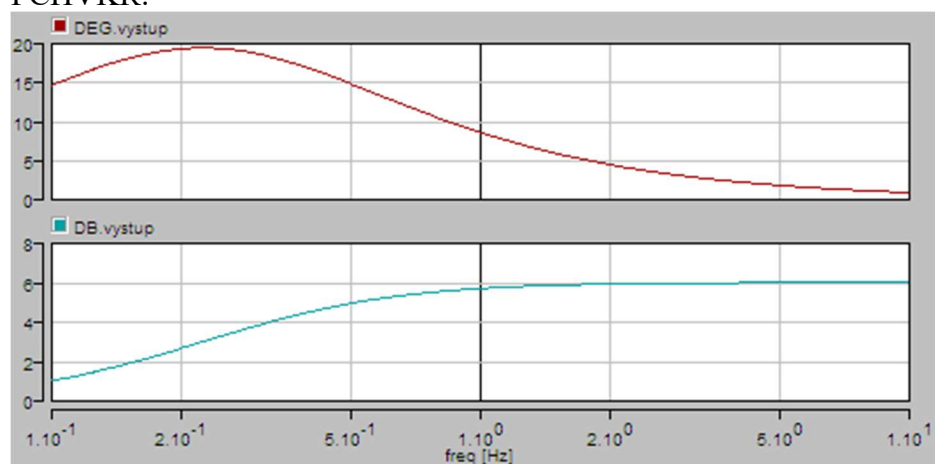
$k_1 = 1,25$



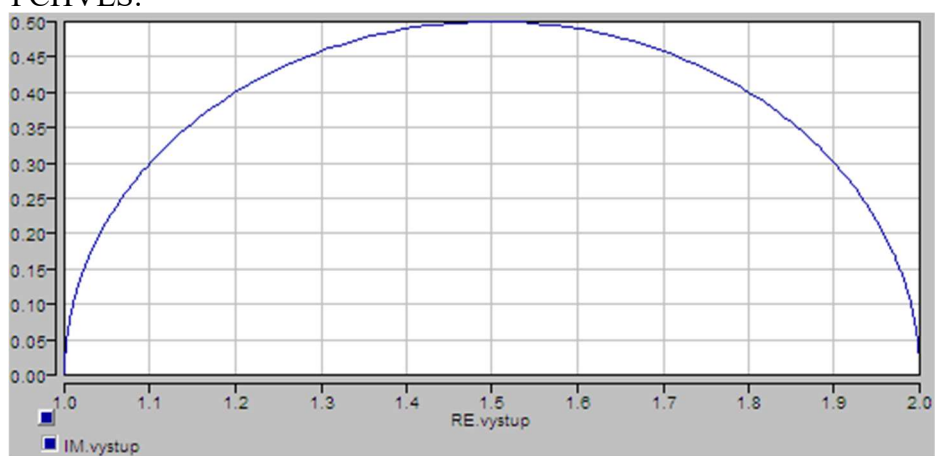




FCHVKR:

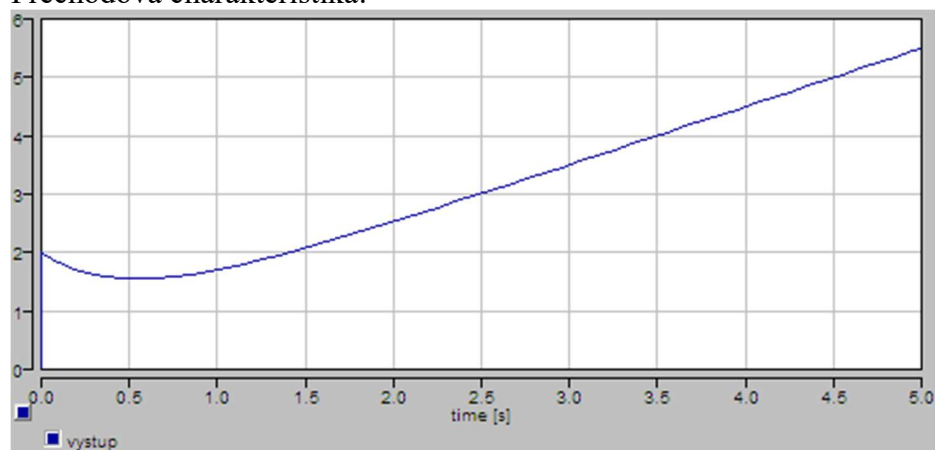


FCHVLS:



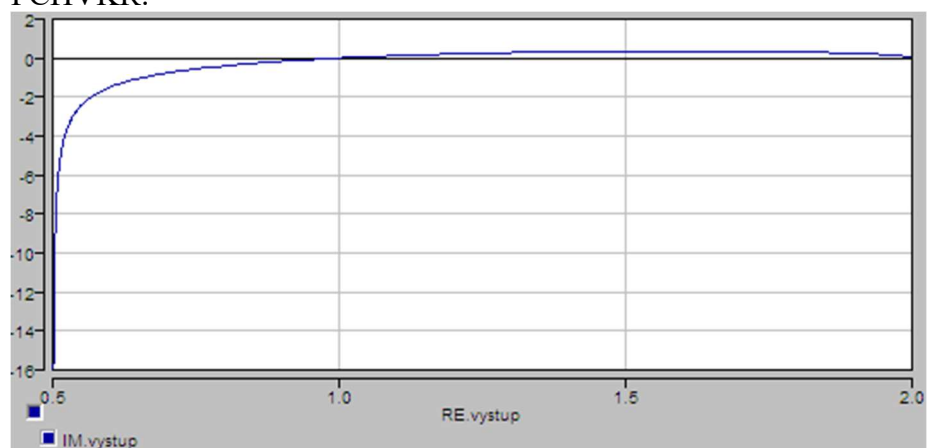
f) PID regulátor:

Přechodová charakteristika:

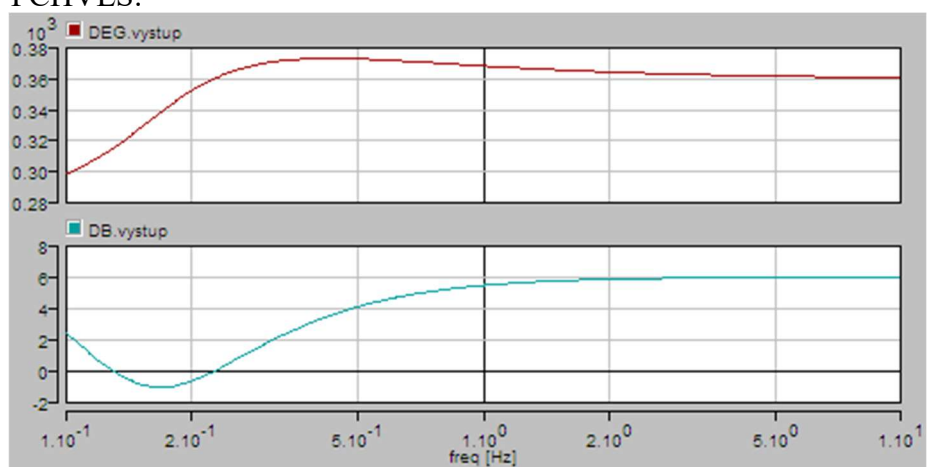




FCHVKR:



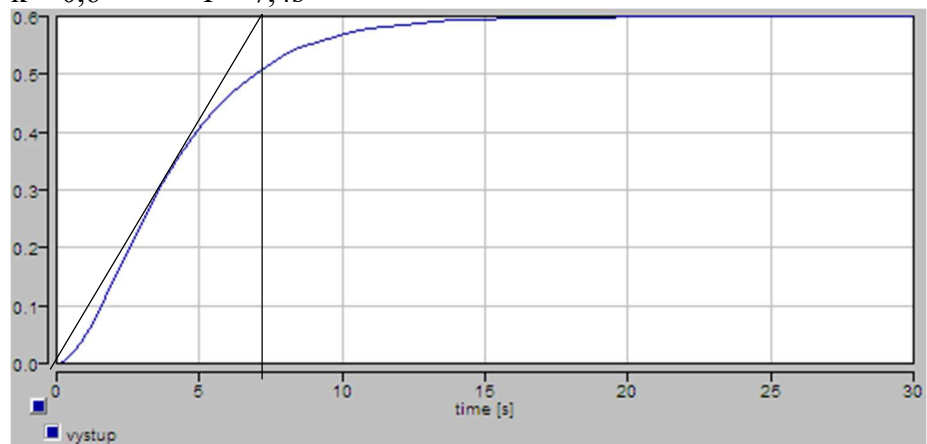
FCHVLS:



g) **Systém 1:**

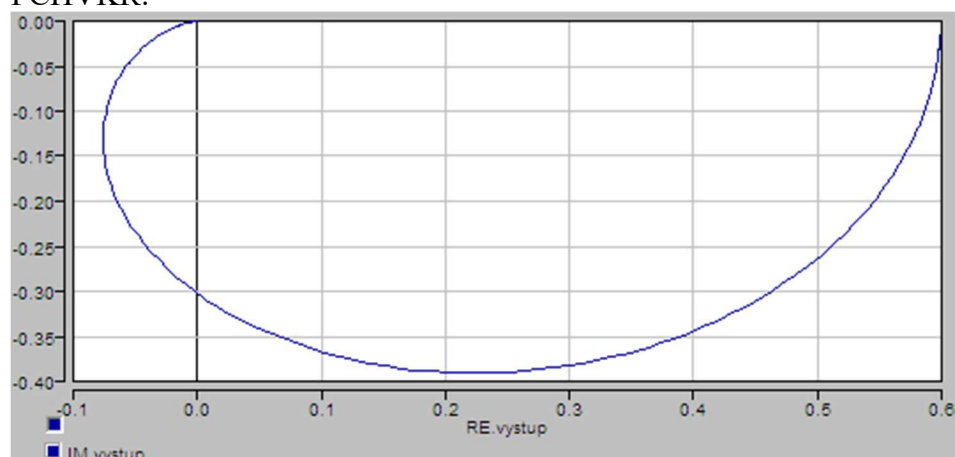
Přechodová charakteristika:

$k = 0,6$        $T = 7,4s$

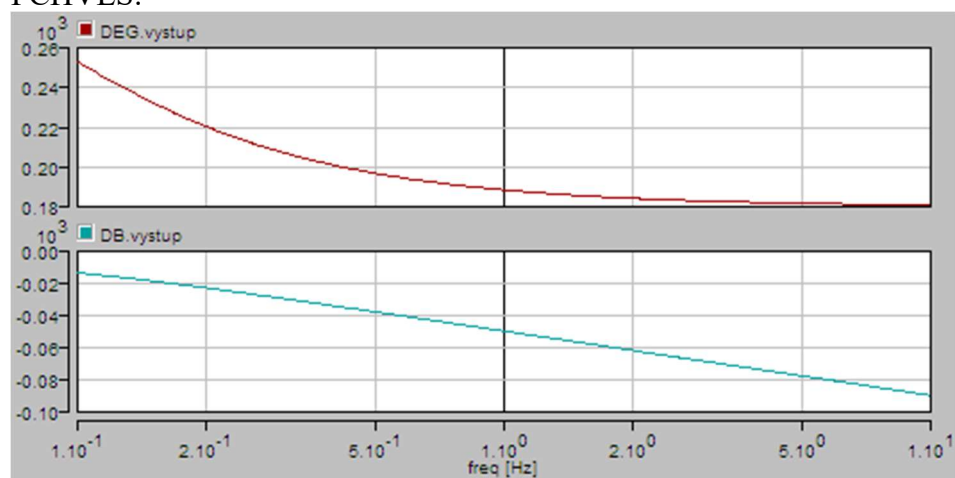




FCHVKR:



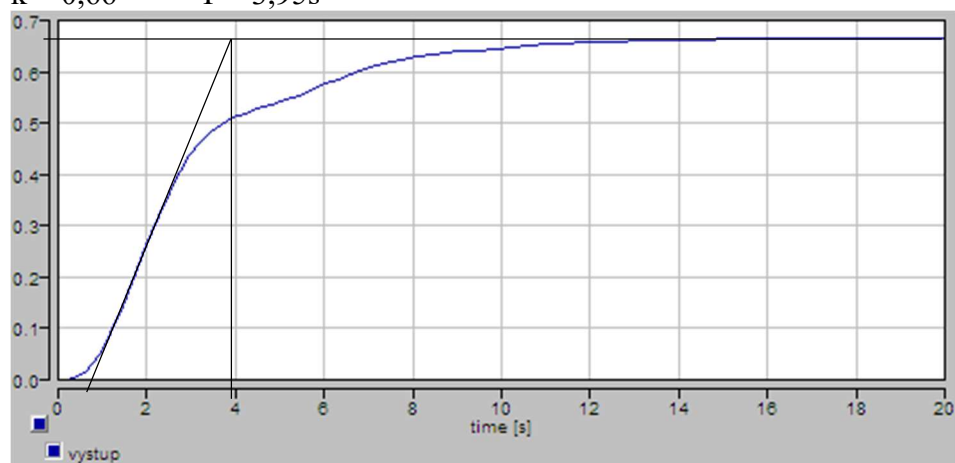
FCHVLS:



**h) Systém 2:**

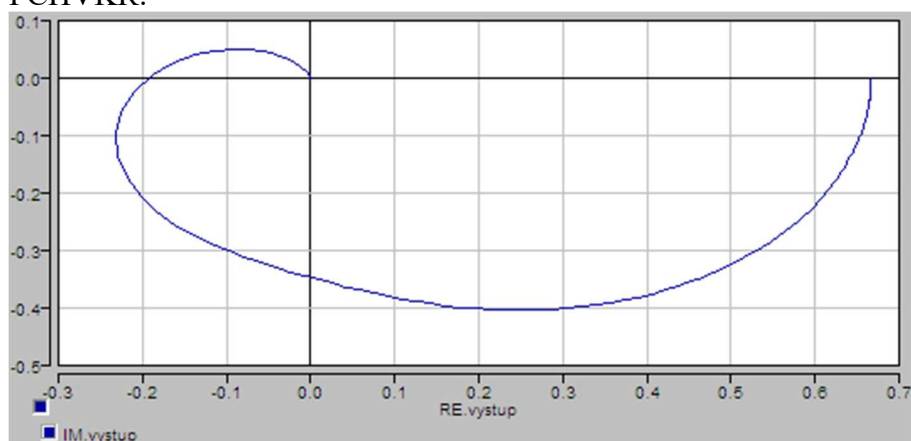
Přechodová charakteristika:

$k = 0,66$        $T = 3,95s$

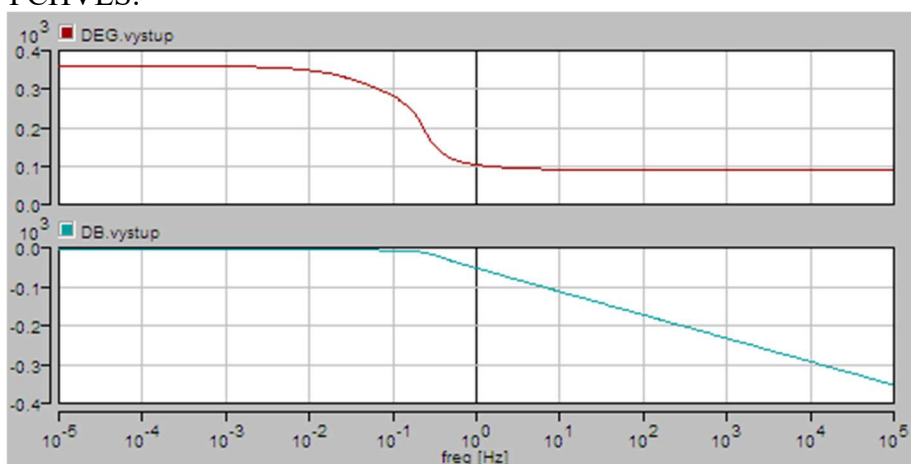




FCHVKR:



FCHVLS:



### Závěr:

Tuto úlohu jsem bez problému při cvičení stihnul celou udělat. Výsledkem mé práce jsou přechodové charakteristiky, FCHVKR a FCHVLS grafy zadaných regulátorů (P, I, D), jejich kombinací (PI, PD, PID) a systémy 2. a 3. řádu.