

## Riešenie lineárnej diferenciálnej rovnice pomocou grafickej nadstavby programového prostredia MATLAB Simulink

**ZADANIE:** Naprogramujte simulačnú schému (model) v prostredí Simulink na riešenie:

- lineárnej diferenciálnej rovnice (zadanie č. 2) s uvažovaním definovaného budiaceho signálu,
- nelineárnej diferenciálnej rovnice (zadanie č. 3) s uvažovaním definovaného budiaceho signálu,
- odozvy fyzikálneho modelu (zadanie č. 4) na definovaný budiaci signál. So simulačným modelom pracujte ako so subsystémom a parametre nech sú zadávané v maske.

a) Majme zadanú lineárnu diferenciálnu rovnicu tvaru:

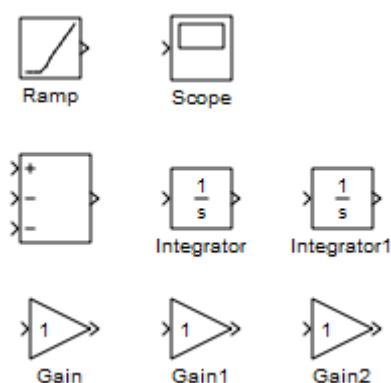
$$y''(t) + 2y'(t) + y(t) = t$$

Počiatkové podmienky pre riešenie tejto lineárnej diferenciálnej rovnice sú  $y(0) = y'(0) = 0$ .

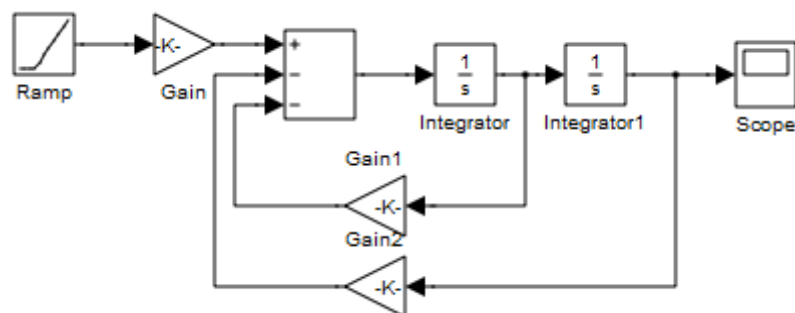
- Zadanú diferenciálnu rovnicu 2. rádu rozdelíme na dve diferenciálne rovnice 1. rádu – teda prevedieme diferenciálnu rovnicu 2. rádu do substitučného kanonického tvaru:

$$\begin{aligned} x_2 &= x_1' = y'(t) \\ x_2' &= y''(t) = t - 2 * x_2 - x_1 \end{aligned} \quad \boxed{\text{Substitúcia: } x_1 = y(t)}$$

- Ako je vidieť zo substitučného kanonického tvaru, pre vytvorenie tejto diferenciálnej rovnice potrebujeme 2xintegrátor, 1x zosilnenie, 1x súčtový člen, vstupný signál, v tomto prípade použijeme RAMP a pre vykreslenie získaného priebehu potrebujeme osciloskop. Ak však chceme vytvoriť všeobecné riešenie, kde používateľ má možnosť zadať vlastné hodnoty koeficientov  $a_0$ ,  $a_1$  a  $a_2$  potom použijeme blok zosilnenia 3x.



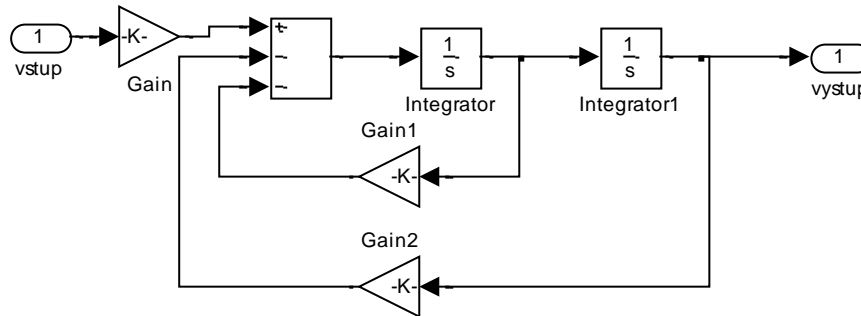
- Pospájaním týchto blokov podľa vytvoreného substitučného kanonického tvaru získame riešenie zadanej lineárnej diferenciálnej rovnice v grafickom prostredí Simulink.



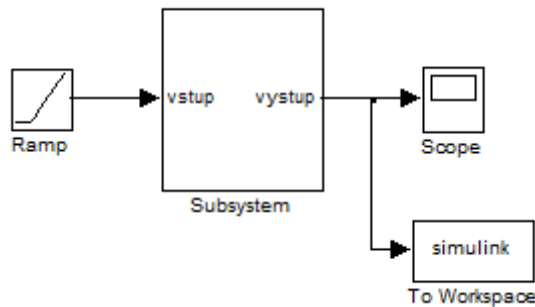
## Zadanie č. 5

V tejto schéme Gain 1 predstavuje hodnotu  $a_1/a_2$  a Gain 2 hodnotu  $a_0/a_2$  a Gain  $1/a_2$ .

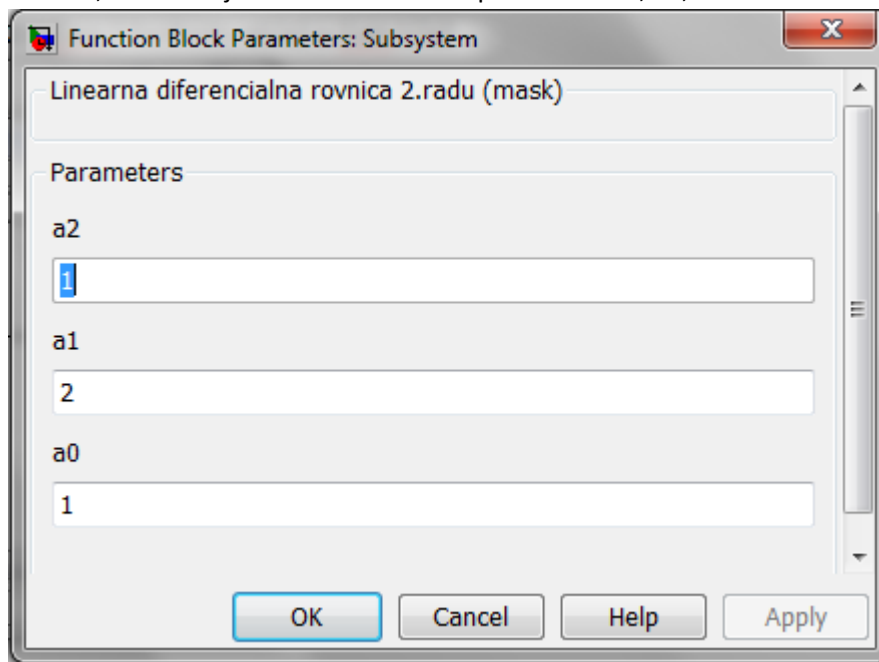
4. Zo získaného modelu vytvoríme subsystém tak, že za vstup (ramp) a výstup (scope) použijeme bloky IN a OUT.



5. Z tejto schémy modelu si následne vytvoríme subsystém a bloky IN a OUT zmeníme späť na Ramp a Scope, prípadne môžeme pridať aj blok To Workspace, ktorý vypočítané hodnoty zapíše do Workspace, kde s nimi môžeme ďalej pracovať.



6. Parametre vytvoreného subsystému zamaskujeme, čím pri kliknutí na subsystém sa nám otvorí okno, v ktorom je možné nastavovať parametre  $a_0$ ,  $a_1, a_2$



7. Výsledné grafické riešenie bude vyzerat':

