

## Domácí úkol SAM, zadání č. 66

- a) Pro přenos  $F(s) = \frac{a}{s^2+10s+25} = \frac{Y(s)}{U(s)}$  jsem našel časovou odezvu  $y(t)$  pro vstupní signál  $u(t) = t^2$ , konstanta  $a$  je různá od nuly.

Vstupní signál:  $u(t) = t^2$ ,  $U(s) = L\{u(t)\} = \frac{2}{s^3}$

Přenosová funkce:  $Y(s) = \frac{a.U(s)}{(s+5)^2} = \frac{2a}{s^3(s+5)^2} = \dots = \frac{2a}{625} \left( \frac{25}{s^3} - \frac{10}{s^2} + \frac{3}{s} - \frac{5}{(s+5)^2} - \frac{3}{s+5} \right)$

Po provedení zpětné Laplaceovy transformace pomocí tabulkových funkcí dostáváme výslednou časovou odezvu:

$$y(t) = \frac{2a}{625} \left( 25 \frac{t^2}{2} - 10t + 3 - e^{-5t} (5t + 3) \right)$$

- b) Diferenciální rovnice pro systém  $F(s)$ :

$$\frac{a}{(s+5)^2} = \frac{Y(s)}{U(s)}$$

$$aU(s) = Y(s)(s+5)^2$$

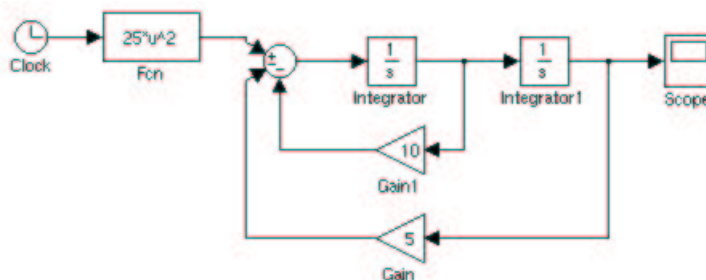
$$au(t) = y''(t) + 10y'(t) + 5y(t)$$

$$y''(t) = au(t) - 10y'(t) - 5y(t)$$

- c) Schéma v Simulinku pomocí výpočtu v Matlabu:



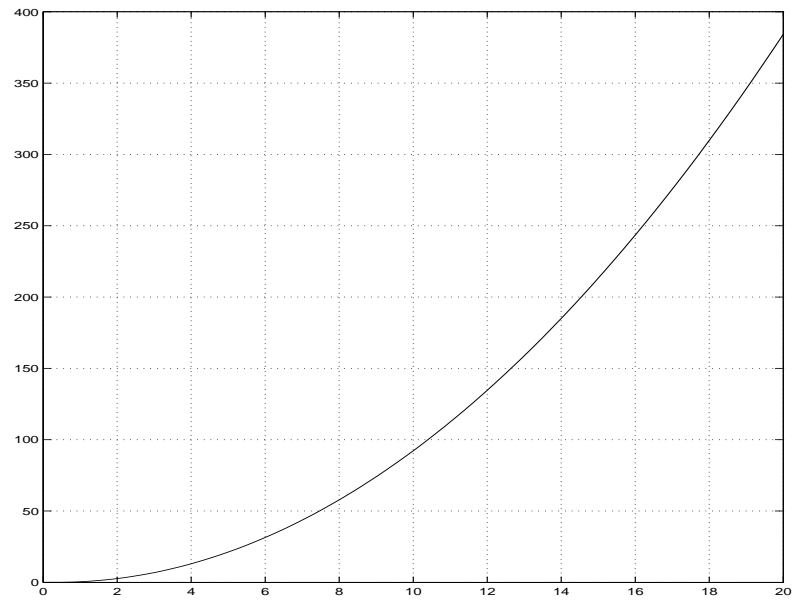
Schéma v Simulinku pro explicitní výpočet:



Pro výpočet odezvy pomocí explicitního vztahu jsem použil tyto příkazy:

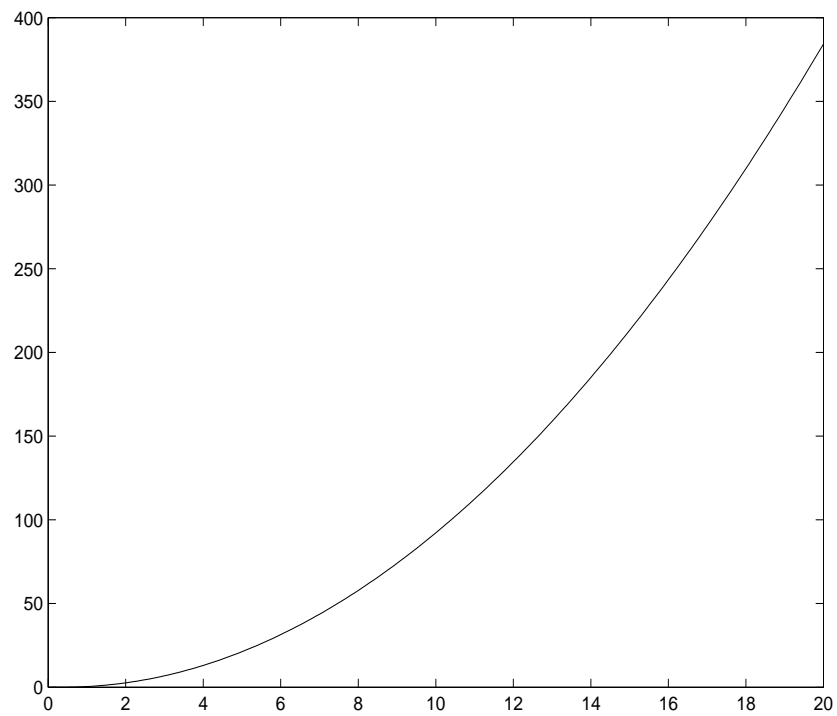
```
>> t=0:0.1:20;
>> y=2*25/625*(25*(t.*t)/2-10*t+3-5*t.*exp(-5*t)-3*exp(-5*t));
>> plot(t,y)
```

Odezva získaná modelem v Simulinku:



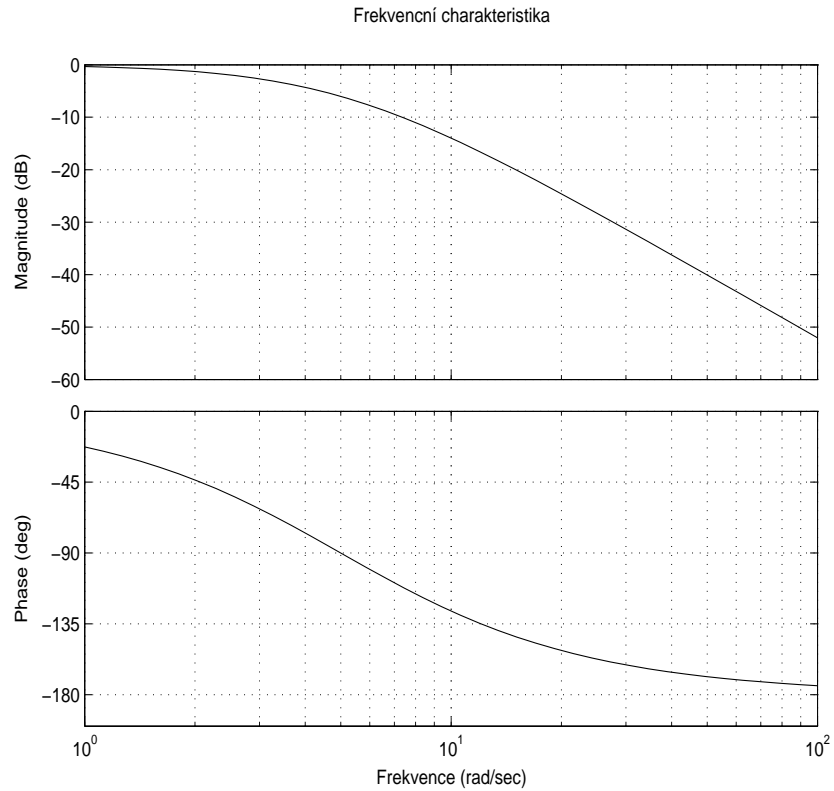
Time offset: 0

Odezva získaná výpočtem v Matlabu z explicitních vztahů:



e) Frekvenční charakteristika v logaritmických souřadnicích pomocí asymptot a kontrola pomocí Matlabu.

$$F(s) = \frac{25}{s^2 + 10s + 25} = \frac{25}{(j\omega)^2 + 10(j\omega) + 25} = \frac{25}{25 \left[ \left(\frac{j\omega}{5}\right)^2 + \frac{2}{5}(j\omega) + 1 \right]}$$



f) Zadaný systém je statický a stabilní. Má 1 dvojnásobný pól  $s_{1,2} = -5$ , žádnou nulou a statické zesílení  $a$ .