

1. S využitím Laplaceovej transformácie nájdite analytické riešenie rovnice $y(0) = 3$, $\dot{y}(0) = 2$ a $u(t) = 0$. [6b]

$$\ddot{y}(t) + 5\dot{y}(t) + 4y(t) = u(t)$$

2. Sústavu rovníc [3b]

$$\dot{x}_1(t) = x_2(t)$$

$$\dot{x}_2(t) = -a_0x_1(t) - a_1x_2(t) + b_0u(t)$$

$$y(t) = x_1(t)$$

prepíšte do maticového tvaru (definujte stavový vektor $x(t)$, maticu A a vektory b a c):

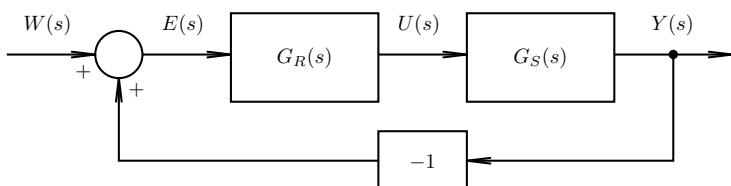
$$\dot{x}(t) = Ax(t) + bu(t)$$

$$y(t) = c^T x(t)$$

3. Aký je rád systému v úlohe číslo 2 ak vstupnou veličinou je $u(t)$ a výstupnou veličinou je $y(t)$? [1b]
4. Definujte *prenosovú funkciu* dynamického systému. [2b]
5. Pre dynamický systém opísaný pomocou prenosovej funkcie nájdite zodpovedajúcu diferenciálnu rovnicu. [3b]

$$G(s) = \frac{b_1 s}{s^2 + a_1 s + a_0}$$

6. Vysvetlite pojem *prevodová charakteristika*. [3b]
7. Uvažujte lineárny uzavretý regulačný obvod ako je znázornené na obr.:



Odvoďte prenosovú funkciu definovanú pomerom

$$\text{L-obrazov signálov } \frac{E(s)}{W(s)}. \quad [5b]$$

8. Vysvetlite pojem *preregulovanie* v súvislosti s klasickým uzavretým regulačným obvodom. [2b]
9. Nakreslite blokovú schému PID regulátora. [3b]
10. Uvažujte klasický lineárny URO (bez poruchového signálu), kde $G_R(s) = r_0 + \frac{r-1}{s}$ a $G_S(s) = \frac{b_0}{s}$, pričom $b_0 > 0$.
 - (a) Odvoďte prenosovú funkciu URO. [5b]
 - (b) Stanovte konkrétne podmienky, ktoré ak budú splnené, tak URO bude stabilný. [2b]
 - (c) Určte veľkosť trvalej regulačnej odchýlky ak $w(t) = 1$. [5b]

Tabuľka Laplaceových obrazov:

$f(t)$	$\mathcal{L}\{f(t)\}$	$f(t)$	$\mathcal{L}\{f(t)\}$
$\frac{d^n f(t)}{dt^n}$	$s^n F(s) - s^{(n-1)}f(0) \dots - s^0 \frac{d^{(n-1)}}{dt^{(n-1)}} \left(f(0) \right)$	1	$\frac{1}{s}$
e^{at}	$\frac{1}{s-a}$	$\delta(t)$	1