

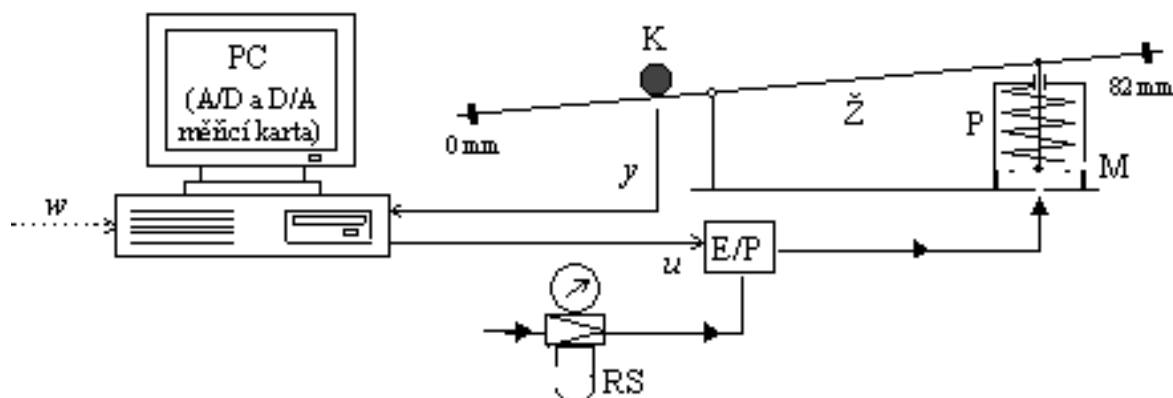
Úloha O7 "Kulička na tyči"

Využití úlohy:

Seřízení regulátoru podle kritéria

- stability regulace, např. Stodolova nebo Hurwitzova kritéria apod.
- kvality regulace, např. řízení bez TRO (Trvalá Regulační Odchylka) nebo s dostatečným útlumem vlastních kmitů odezvy URO (Uzavřený Regulační Obvod).

Schéma úlohy:



Popis úlohy:

Kovová kulička K je umístěna ve žlábků Ž, po jehož obou stranách jsou vedeny tenké odporové dráty, které kulička navzájem propojuje. Podle celkového odporu celé smyčky se dá určit, ve které poloze se kulička K právě nachází. Regulátor tuto polohu y porovná s požadovanou polohou w a podle regulační odchylky $e = w - y$ nastaví náklon žlábků u . Pro naklonění žlábků je použita membrána M s pružinou P ovládaná pneumatickým signálem definovaným převodníkem E/P. RS je redukční stanice tlaku vzduchu.

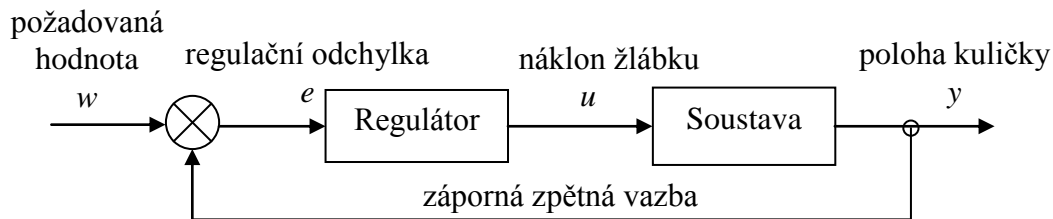
Pohyb kuličky můžeme přibližně popsat lineární diferenciální rovnicí druhého řádu

$$a_2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} = Ku(t), \quad a_2 > 0, K > 0, \quad (1)$$

kde výstup regulátoru typu PID daný rovnicí

$$u(t) = r_0 e(t) + \frac{r_0}{T_i} \int_0^t e(\tau) d\tau + r_0 T_d \frac{de(t)}{dt} \quad (2)$$

je akční veličina $u(t)$. Po připojení rovnice regulátoru (2) k rovnici soustavy (1) dostáváme URO podle následujícího schématu na obr. 1:



Obr. 1 Uzavřený regulační obvod k úloze „Kulička na tyči“

Algoritmus výpočtu akční veličiny $u(t)$ příslušným typem regulátoru **P**, **PI**, **PD** a **PID** je realizován programem na připojeném PC. Vizualizaci a nastavení parametrů regulace umožňuje systém **Genie** :

- Po startu počítače spusťte OS Windows příkazem "win"
- Spusťte "Runtime Genie"
- Otevřete soubor "E:\GENIE\KULICKA.GNI"

Úkol:

Analyzujte použitelnost různých typů regulátorů (P, PI, PD, PID) pro řízení soustavy.
Pro každý typ regulátoru:

1. Sestavte diferenciální rovnici URO.
2. Sestavte charakteristickou rovnici URO.
3. Vyslovte závěr, zda lze použít příslušný typ regulátoru pro řízení soustavy, a zdůvodněte ho.
4. V případě, že lze daný typ regulátoru použít, zkuste experimentálně seřídít regulátor.