

ZÁPADOČESKÁ
UNIVERZITA
V PLZNI

Laboratorní cvičení z TŘ - R1

Analogový model řízeného objektu

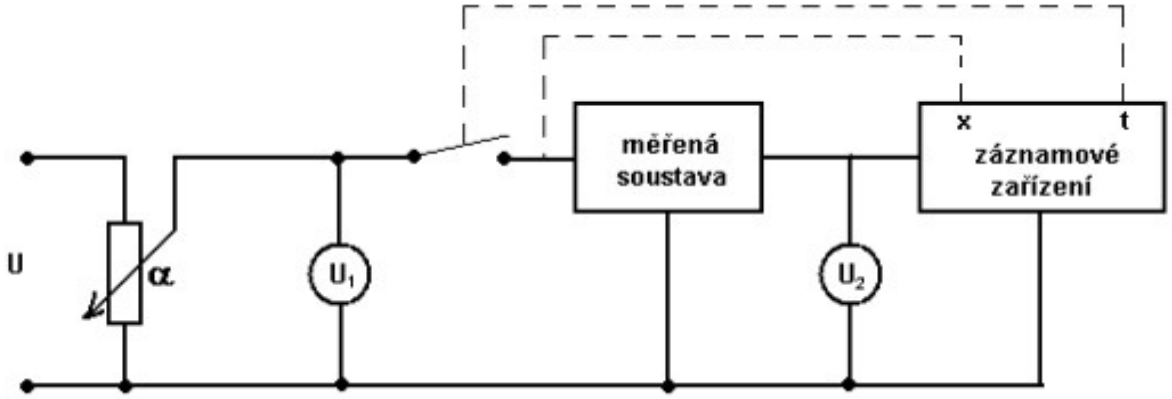
Vypracoval: Jan Barcík, A04469
Obor: FAV/INIB
E-mail: barcik@students.zcu.cz

Zadání:

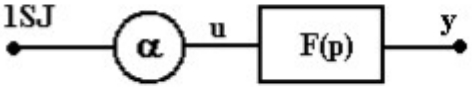
I. Nakreslete schéma zapojení pro měření statické a přechodové charakteristiky.
II. Změřte a zaznamenejte (nakreslete) statickou a přechodovou charakteristiku na těchto objektech:
    a) analogový model řízené soustavy
    b) „černá skříňka“
III. Z naměřených charakteristik proveďte identifikaci parametrů měřených soustav (statické zesílení, časové konstanty).
IV. Proveďte zhodnocení získaných výsledků. V případě soustavy ad a) porovnejte identifikované parametry soustavy se skutečnými hodnotami (viz předchozí laboratorní cvičení).

Řešení:

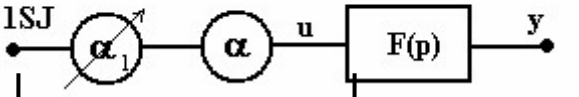
I. Schéma měření:



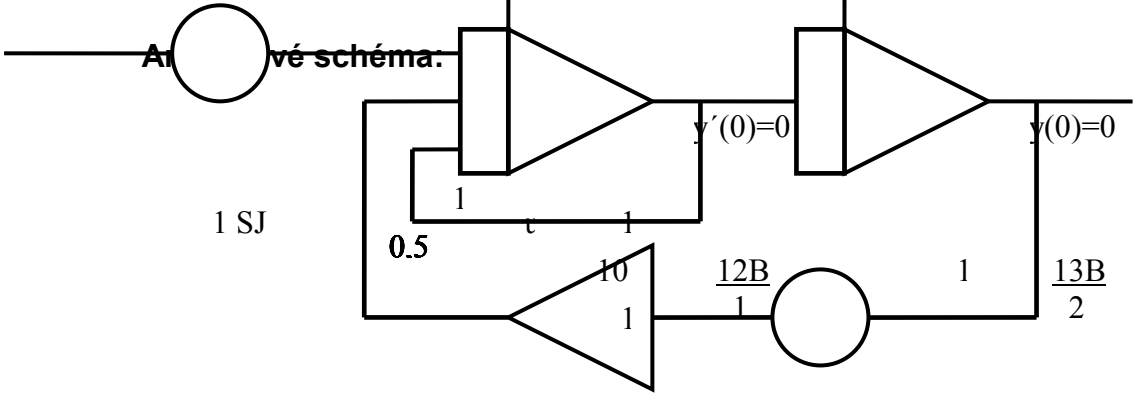
Měření přechodové charakteristiky



Měření statické charakteristiky



Analogové schéma:



11

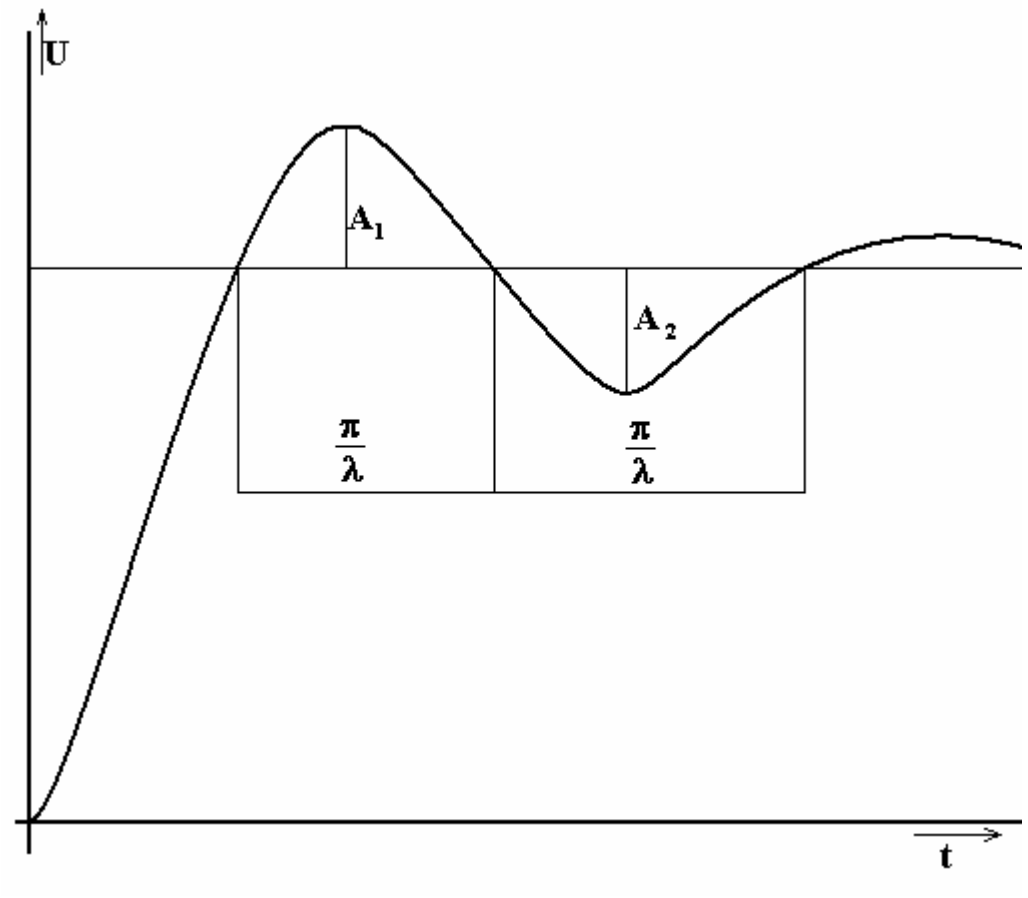
1

17A 0,425

II. a), b) Viz prilohy

III. Identifikace paramertrů

1. <u>analogový model řízené soustavy (příloha 1):</u>



- Z grafu odečteme: $A_1 = 1{,}07V$, $A_2 = 0{,}5V$ a $\frac{\pi}{\lambda} = 1.6s \Rightarrow \lambda = 1.9635$
- z logaritmického dekrementu plyne:

  $\gamma = \frac{\lambda}{\pi} \ln \frac{A_1}{A_2} = 0{,}625 \ln 0.535 = -0{,}3909$

  $p_{12} = -\gamma \pm i\lambda = 0.3909 \pm i1.9635$

  $q = \pm\sqrt{\lambda^2 + \gamma^2} = \pm 2.002$

  $\xi = \frac{\gamma}{q} = \pm \frac{\gamma}{\sqrt{\lambda^2 + \gamma^2}}$
- Jelikož je soustava tlumená, tak $\xi > 0$. Pak:

$$\xi = \frac{\gamma}{\sqrt{\lambda^2 + \gamma^2}} = 0.1953$$

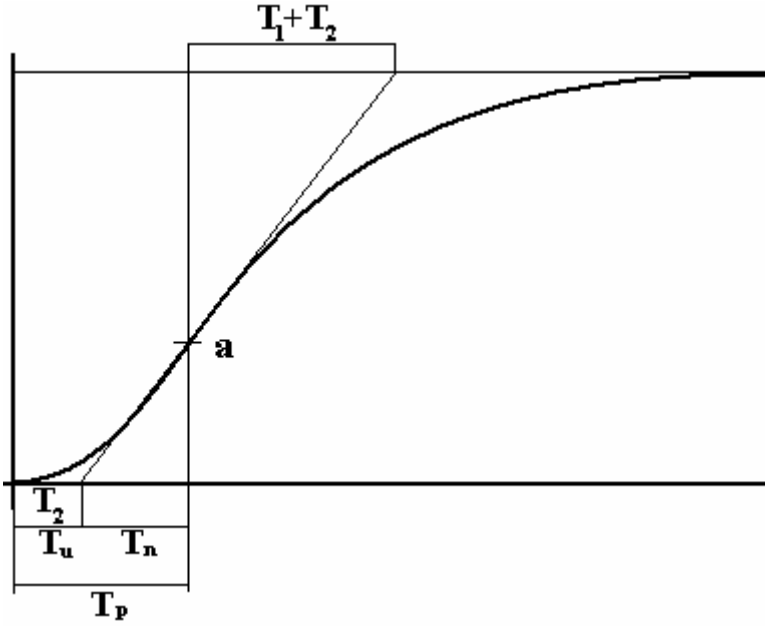
$$q = -2.002$$

Platí: $a = \frac{1}{q^2} = 0{,}2459, b = 2\xi\sqrt{a} = 0{,}1951$

- k=Y(t)/U(t) = 0,2450 – graficky vyjádřeno na druhé straně přílohy 1

$$F(p) = \frac{k}{ap^2 + bp + 1} = \frac{0.245}{0{,}2459p^2 + 0{,}1951p + 1}$$

2. <u>„černá skříňka“ (Příloha 2):</u>



- proložíme tečnu inflexním bodem
- odečteme konstanty: $T_1 = 2{,}015s$ a $T_2 = 0{,}21s$
- $T_n = 0{,}925s$ doba náběhu
- $T_u = 0{,}255s$ doba průtahu
- $T_p = 1{,}15s$ doba přechodu
- platí: $a = T_1 T_2 = 0{,}4232$
  $b = T_1 + T_2 = 2{,}225$
- statická charakterisika:
- k=Y(t)/U(t) = 0,5915 – graficky vyjádřeno na druhé straně přílohy 2

$$F(p) = \frac{k}{ap^2 + bp + 1} = \frac{0.5915}{0{,}4232p^2 + 2{,}225p + 1}$$

IV. Zhodnocení výsledků

Měřením černé skříňky jsem došel k závěru, že její přechodová charakteristika je popsána rovnicí $F(p) = \frac{0.5915}{0{,}4232p^2 + 2{,}225p + 1}$. Měřením našeho analogového modelu jsem určil přechodovou rovnici $F(p) = \frac{0.245}{0{,}2459p^2 + 0{,}1951p + 1}$. Původní soustava měla rovnici $F(p) = \frac{1}{p^2 + p + 4{,}25}$. Tento tvar musím upravit abych mohl porovnat konstanty(vydělit zlomek 4,25). $F(p) = \frac{0.2353}{0.2353p^2 + 0.2353p + 1}$ Při porovnání konstant a_1 a a_2 mohu konstatovat, že se sobě při drobné nepřesnosti rovnají. Nepřesnosti jsou způsobeny zpracováním výsledných grafů při identifikaci parametrů. Nejkritičtější byla volba inflexního bodu a u black boxu.