

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ**



ZÁKLADY AUTOMATICKÉHO ŘÍZENÍ

4. týden

doc. Ing. Renata WAGNEROVÁ, Ph.D.

Ostrava 2013

© doc. Ing. Renata WAGNEROVÁ, Ph.D.

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-3054-4



Tento studijní materiál vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0463, MODERNIZACE VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ A DIDAKTICKÝCH METOD

OBSAH

1	LINEARIZACE.....	3
1.1	Úvod	4
1.2	Linearizace tečnou rovinou	4
2	POUŽITÁ LITERATURA	6



1 LINEARIZACE



OBSAH KAPITOLY:

Linearizace

Linearizace tečnou rovinou



MOTIVACE:

Chování reálných dynamických systémů lze popsat nelineárními diferenciálními rovnicemi, které lze nahradit linearizovaným popisem platným v omezeném rozsahu vstupních veličin.



CÍL:

Umět nahradit nelineární popis lineárním.



1.1 ÚVOD

Většina reálných systémů je nelineárních. Protože s nelineárními modely s pracuje obtížněji než s lineárními, snažíme se tyto nelineární modely nahradit lineárním. K tomu nám slouží linearizace. Můžeme linearizovat jak statické, tak i dynamické vlastnosti daného systému.

- Pracovní bod linearizace - je bod, ve kterém se provádí linearizace.
- Pracovní oblast linearizace - je okolí pracovního bodu, ve kterém je odchylka mezi lineárním a nelineárním modelem minimální.

Metody linearizace

- Tečnou rovinou
- Sečnou rovnicí (metoda je přesná, ale složitá)
- Regresní přímkou (naměřená data)

1.2 LINEARIZACE TEČNOU ROVINOU

Uvažujeme nelineární statických systému s jedním výstupem

$$y = f(u), \quad (1)$$

kde y – výstupní veličina,

u – vstupní veličina.

V okolí zvoleného nebo zadaného pracovního bodu u_0 rozvineme nelineární funkci $f(u)$ v Taylorovu řadu (první přiblížení)

$$y = f(u_0) + \left[\frac{\partial f}{\partial u_i} \right]_0 (u - u_0) + R(u), \quad (2)$$

kde $\left[\frac{\partial f}{\partial u_i} \right]_0$ - řádkový vektor parciálních derivací určených v pracovním bodu u_0 .

Po zanedbání zbytku $R(u)$ dostaneme linearizovanou rovnici (tzn. první přiblížení, tj. při rozvoji uvažujeme pouze absolutní člen a lineární členy, členy a parciální derivacemi druhého a vyšších řádů zahrneme do zbytku $R(u)$):

$$\Delta y = \left[\frac{\partial f}{\partial u} \right]_0 \Delta u = k_1 \Delta u_1 + k_2 \Delta u_2 + \dots + k_r \Delta u_r, \quad (3)$$

kde $\Delta y = y - f(u_0) = y - y_0$,

$$\Delta u = u - u_0,$$

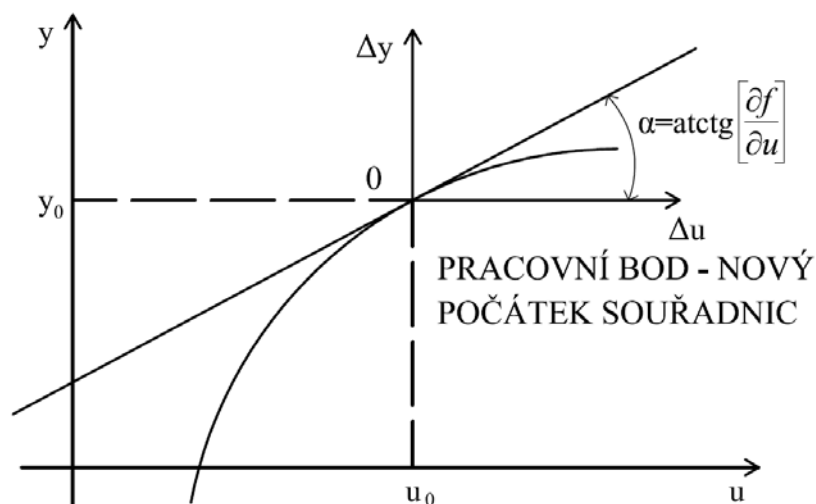
$$k_i = \left[\frac{\partial f}{\partial u} \right]_0 ; i = 1, 2, \dots, r.$$

Geometrická interpretace pro jednorozměrový systém ($r = 1$) je na (obr. 4.1). Velmi důležitá je skutečnost, že po provedené linearizaci musíme nový počátek souřadnicového systému přesunout do pracovního bodu (u_0, y_0) . Prakticky to znamená, že s linearizovaným modelem musíme pracovat v přírůstkových souřadnicích, jinak by nebyla splněna podmínka linearity.

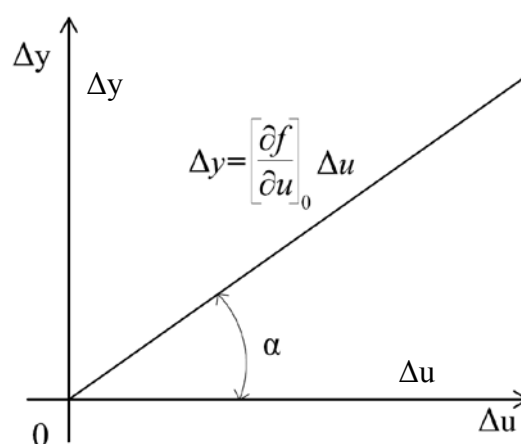


Z (obr. 4.1) vyplývá, že linearizovaný model bude platit pouze pro malé změny vstupního signálu v okolí pracovního bodu.

V případě mnohorozměrového výstupu je třeba uvažovat pro každý dílčí výstupní signál rovnici typu (44) a postupovat stejně.



Obr. 4.1 Statická charakteristika, princip linearizace tečnou



Obr. 4.2 Statická charakteristika, po linearizaci v nových souřadnicích

2 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ŠULC, B.&VÍTEČKOVÁ, M. 2004. *Teorie a praxe návrhu regulačních obvodů*. 1. vyd. Praha : Vydavatelství ČVUT, Praha, 2004. 333 s. ISBN 80-01-03007-5.
- [2] ŠVARC, I. 2002. *Automatizace/Automatické řízení*. Brno: Nakladatelství CERM, 2002, ISBN 80-214-2087-1.
- [3] VÍTEČKOVÁ, M.&VÍTEČEK, A. 2006. *Základy automatické regulace*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava 2006. 198 s. ISBN 80-248-1068-9.

