

# Inžinierske metódy nastavovania parametrov regulátorov (3)

5. systém typu B4 pre  $T = 3$  s:

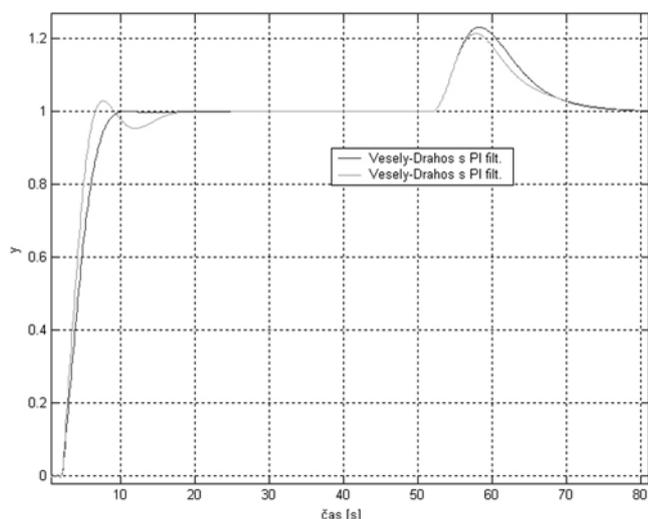
$$G(s) = \frac{1}{(3s+1)^2} e^{-2s}$$

Porovnanie nastavovania PID pomocou D-V pri rôznych požiadavkách na kvalitu obvodu.

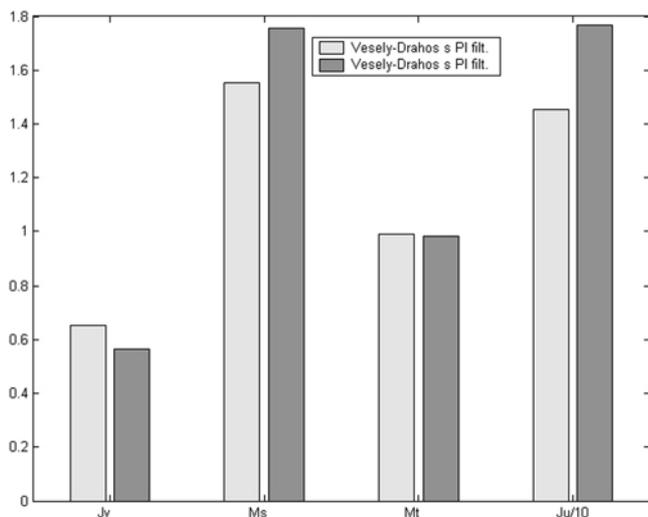
Tab. 7 ukazuje výsledné parametre PID regulátora navrhnutého pre systém B4. Obr. 12 znázorňuje priebeh výstupnej veličiny a obr. 13 zobrazuje parametre kvality URO systému B4 s PID regulátorom. V prvom prípade pre D-V metódu sme použili PI filter s  $T = 0,2$  s a posunutie sme realizovali do bodu  $[-0,42, -j0,9]$ , v druhom prípade sme posunutie realizovali do bodu  $[-0,4, -j1,1]$ . Prvý prípad dal regulátor s takmer ideálnym nábehom regulovanej veličiny, pričom s poruchou si lepšie poradil regulátor v druhom prípade zase na úkor hladkosti nábehu. Z nasledovného príkladu vy-

	$P$	$T_i$	$T_d$
D-V $[-0,42 - j0,9]$	1,322	6,04	1,51
D-V $[-0,4 - j1,1]$	1,608	6,632	1,658

Tab.7 Parametre PID a hodnotenie kvality pre systém B4



Obr.12 Regulovaná veličina URO systému B4 s regulátorom



Obr.13 Regulovaná veličina URO systému B4 s regulátorom

plýva, že vhodnou voľbou bodu v komplexnej rovine, ktorý použijeme na návrh regulátora, môžeme získať regulátor, ktorý zabezpečí požadovanú kvalitu regulácie.

## Záver

V predloženej práci sú uvedené moderné metódy nastavovania parametrov PID regulátora inžinierskym prístupom. Po vysvetlení ich filozofie boli uvedené jednoduché vzťahy na výpočet parametrov regulátora z charakteristických čísel procesu. Bola navrhnutá metóda, patriaca do triedy Zieglera – Nicholosa, ktorá na výpočet parametrov používa vhodne zvolený bod frekvenčnej charakteristiky, získaný pripojením filtra k objektu a vybudením URO na hranicu stability. Metódy boli testované pomocou MHKV, ktorá testuje URO v troch frekvenčných pásmach. Na testovanie sa použili „benchmarkové“ príklady. V práci navrhnutá metóda bola úspešne testovaná na daných sústavách, pričom sa ukázalo, že pri vhodne zvolenom bode posunu frekvenčnej charakteristiky môžeme vypočítať regulátor, ktorý zabezpečí požadovanú kvalitu regulácie z viacerých hľadísk.

## Literatúra

- [1] KRISTIANSSON, B., LENNARTSON, B.: Convenient almost optimal and robust tuning of PI and PID controllers. IFAC 15th. Triennial World Congress. Barcelona, Spain: 2002.
- [2] ÅSTRÖM, K. and HÄGGLUND, T.: New tuning methods for PID controllers. European control conference. Rome, Italy, september 1995.
- [3] ÅSTRÖM, K. and HÄGGLUND, T.: Benchmark systems for PID control. IFAC workshop on digital control PID 2000. Terrassa, Spain: 5. – 7. April 2000.
- [4] ÅSTRÖM, K. and HÄGGLUND, T.: A summary of PI and PID controller tuning rules for processes with time delay. IFAC workshop on digital control PID 2000. Terrassa, Spain: 5. – 7. April 2000.
- [6] KIÁN, P., GOREZ, R.: PI regulátory s vyváženými akčnými zásahy. Automatizace, 43, 2000, č. 2, str. 90 – 96.
- [7] SCHLEGEL, M.: Robustný návrh regulátora. Automatizace, 43, 2000, č.12, str. 1012 – 1016.
- [8] SCHLEGEL, M.: Návrh a nastavování průmyslových regulátorů – teorie pro praxi. Automatizace, 40, 1997, č.11, str. 711 – 719.
- [9] KLÁN, P.: Moderní metody nastavení PID regulátorů. Část I: Procesy s přechodovou charakteristikou typu S. Automa, 6, 2000, č. 9, str. 54 – 57. Část II: Integrovní procesy. Automa, 7, 2001, č. 1, str. 52 – 54.

prof. Ing Vojtech Veselý, DrSc.  
Bc. Peter Drahoš

Slovenská technická univerzita  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra automatizovaných systémov riadenia  
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava  
e-mail: vesely@kasr.elf.stuba.sk

45