

## Určenie koeficientov DB regulátora s ohraňením riadiaceho zásahu

V úlohe 3. bol navrhnutý DB regulátor bez ohraňenia na riadiaci zásah  $u(0) = q(0) = 6.1614$

Ak prvú hodnotu riadiaceho zásahu ohraňíme  $u(0) \leq 5.5$  potom je potrebné vypočítať nové hodnoty koeficientov regulátora.

Výpočet koeficientov sa realizuje z  $G_p(z)$  procesu s rešpektovaním ohraňenia  $u(0)$ :

**DPF procesu:**

$$G_p(z) = \frac{0,1073z^{-1} + 0,055z^{-2}}{1 - 0,8105z^{-1} + 0,1353z^{-2}} \Rightarrow \begin{matrix} a_0 = 1 & b_0 = 0 \\ a_1 = -0,8105 & b_1 = 0,1073 \\ a_2 = 0,1353 & b_2 = 0,055 \end{matrix}$$

Výpočet koeficientov DB - regulátora s ohraňením

$$\left. \begin{aligned} q_0 &= u(0) = 5,5 \\ q_1 &= (a_1 - 1)q_0 + 1 / \sum_{i=1}^2 b_i = -3,796 \\ q_2 &= (a_2 - a_1)q_0 + a_1 / \sum_{i=1}^2 b_i = 0,208 \\ q_3 &= (a_3 - a_2)q_0 + a_2 / \sum_{i=1}^2 b_i = 0,0894 \end{aligned} \right\} \quad (25)$$

Čitateľ DB regulátora s ohraňením  $Q(z)$ :  $Q(z) = q_0 + q_1z^{-1} + q_2z^{-2} + q_3z^{-3}$

$$\left. \begin{aligned} p_1 &= q_0b_1 = 0,591 \\ p_2 &= q_0(b_2 - b_1) + b_1 / \sum_{i=1}^2 b_i = 0,373 \\ p_3 &= q_0(b_3 - b_2) + b_2 / \sum_{i=1}^2 b_i = 0,063 \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

Menovateľ DB regulátora  $\rightarrow P(z)$ :  $1 - P(z) = 1 - p_1z^{-1} - p_2z^{-2} - p_3z^{-3}$

**Polynómy DB regulátora s ohraňením:**

$$Q(z) = 5,5 - 3,796z^{-1} + 0,208z^{-2} + 0,089z^{-3}$$

$$P(z) = 0,5901z^{-1} + 0,373z^{-2} + 0,0363z^{-3}$$

**Prešovová funkcia DB regulátora s ohraňením:**

$$G_R(z) = \frac{Q(z)}{1 - P(z)} = \frac{5,5 - 3,796z^{-1} + 0,208z^{-2} + 0,089z^{-3}}{1 - 0,5901z^{-1} + 0,373z^{-2} + 0,0363z^{-3}} = \frac{U(z)}{E(z)} \quad (27)$$

**Rekurentná forma riadiaceho zásahu z (27):**

$$U(z)[1 - P(z)] = E(z) \cdot Q(z)$$

$$u(k) = 0,59u(k-1) + 0,307u(k-2) + 0,036u(k-3) + 5,5e(k) - 3,79e(k-1) + 0,208e(k-2) + 0,0809e(k-3)$$

↳ diferenčná rovnica DB regulátora

Prenosová funkcia URO:

$$G_{Y/W}(z) = P(z) = 0,59z^{-1} + 0,374z^{-2} + 0,036z^{-3} = \frac{Y(z)}{W(z)}, \quad W(z) = \frac{1}{1-z^{-1}}$$

Ustálená hodnota regulovanej veličiny:

$$y(\infty) = \lim_{z \rightarrow 1} (1-z^{-1}) G_{Y/W}(z) \cdot W(z) = \lim_{z \rightarrow 1} G_{Y/W}(z) = 1$$

z-obraz regulovanej veličiny:

$$Y(z) = 0z^0 + 0,5901z^{-1} + 0,96z^{-2} + 1z^{-3} + \dots$$

Regulačná odchýlka:

$$E(z) = W(z) - Y(z) = (1z^0 + 1z^{-1} + 1z^{-2} + 1z^{-3} + \dots) - (0z + 0,59z^{-1} + 0,963z^{-2} + 1z^{-3}) =$$

$$= 1 + 0,4099z^{-1} + 0,0364z^{-2} + 0z^{-3}$$

Ustálená hodnota regulačnej odchýlky:

$$e(\infty) = \lim_{z \rightarrow 1} (1-z^{-1}) G_{E/W}(z) \cdot W(z) = \lim_{z \rightarrow 1} G_{E/W}(z) = \lim_{z \rightarrow 1} (1-P(z)) = 0$$

Riadiaci zásah:

$$U(z) = Q(z) \cdot W(z) = (5,5 - 3,7963z^{-1} + 0,208z^{-2} + 0,0894z^{-3}) / (1-z^{-1}) = 5,5 + 1,703z^{-1} + 1,91z^{-2} + 2z^{-3}$$

Ustálená hodnota  $u(\infty)$ :

$$u(\infty) = \lim_{z \rightarrow 1} (1-z^{-1}) U(z) = 2$$

