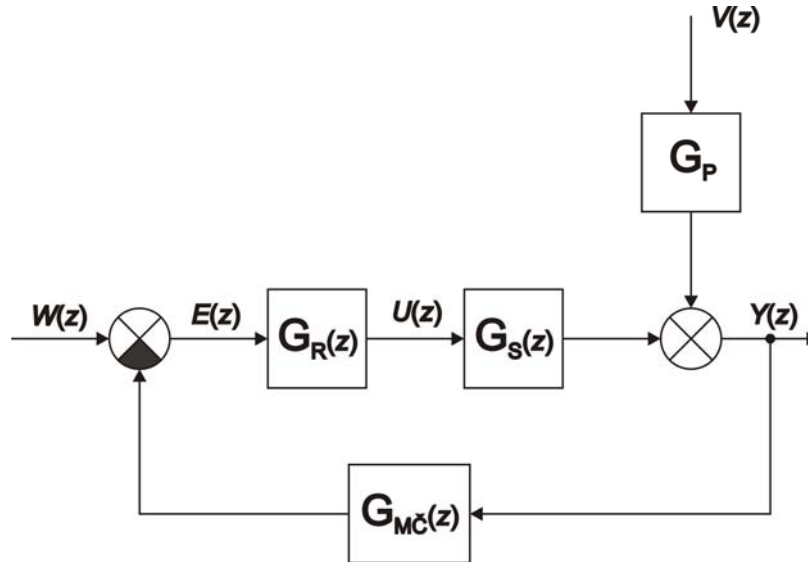


3 Lineární diskrétní regulační obvod a jeho základní přenosy

Regulační pochod probíhá v regulačním obvodu. Regulační obvod se skládá z regulátoru a regulované soustavy (obr. 3. 1), kde $G_R(z)$ je přenos regulátoru, $G_S(z)$ přenos regulované soustavy, $G_{MČ}(z)$ přenos měřicího členu a $G_P(z)$ je přenos, přes který na regulační obvod působí poruchová veličina s obrazem $V(z)$.



Obr. 3. 1 Regulační obvod

Výstupem regulačního obvodu je obraz regulované veličiny $Y(z)$, vstupními veličinami jsou obraz poruchové veličiny $V(z)$ a obraz žádané veličiny $W(z)$. V samotném obvodu se vytváří regulační odchylka s obrazem $E(z)$, definovaná jako rozdíl mezi žádanou veličinou $W(z)$ a regulovanou veličinou $Y(z)$ (3. 1).

Cíl regulace se dá vyjádřit dvěma ekvivalentními způsoby, prvním z nich je, aby regulátor snižoval velikost regulační odchylky e (3. 2) a druhým ekvivalentním cílem regulace je, aby se regulovaná veličina y přibližovala žádané veličině w (3. 3) bez ohledu na působení poruchové veličiny v .

$$e = w - y \quad (3. 1)$$

$$e(kT) \rightarrow 0 \hat{=} E(z) \rightarrow 0 \quad (3. 2)$$

$$y(kT) \rightarrow w(t) \hat{=} Y(z) \rightarrow W(z) \quad (3. 3)$$

Měřicí člen s přenosem $G_{MČ}(z)$ musí měřit přesně a rychle, a proto ve většině případů lze předpokládat, že

$$G_{MČ}(z) \approx 1 \quad (3. 4)$$

Informaci o regulované veličině $Y(z)$ lze získat prostřednictvím měřicího členu, a proto je možné přiřadit ho k regulované soustavě.

Přenos $G_P(z)$ dovoluje umístit působení poruchové veličiny do libovolného bodu regulačního obvodu. Nejčastěji však uvažujeme působení poruchové veličiny na vstupu regulované soustavy a nebo na jejím výstupu.

Z důvodu zjednodušení budeme nadále používat místo přesného označení *obraz veličiny* pouze označení *veličina*.

3.1 Základní přenosy diskrétního regulačního obvodu

Pakliže považujeme za vstupní veličinu regulačního obvodu žádanou veličinu $W(z)$ a za výstupní veličinu regulačního obvodu považujeme regulovanou veličinu $Y(z)$ a uvažujeme-li poruchovou veličinu jako nulovou, tedy $V(z) = 0$, dostáváme přenos mezi žádanou veličinou a regulovanou veličinou, který označujeme jako **přenos řízení**

$$G_{wy}(z) = \frac{Y(z)}{W(z)} = \frac{G_S(z)G_R(z)}{1 + G_S(z)G_R(z)G_{M\check{C}}(z)} \quad (3.5)$$

Nyní uvažujeme jako vstupní veličinu regulačního obvodu poruchovou veličinu $V(z)$ a výstupní veličinu regulovanou veličinu $Y(z)$. Při úvaze, že žádaná veličina $W(z)$ je rovna nule, tedy $W(z) = 0$, dostáváme přenos mezi poruchovou a regulovanou veličinou, který nazýváme **přenos poruchy**

$$G_{vy}(z) = \frac{Y(z)}{V(z)} = \frac{G_P(z)}{1 + G_S(z)G_R(z)G_{M\check{C}}(z)} \quad (3.6)$$

Při vyšetřování vlastností regulačních obvodů je nutná znalost obou přenosů, přenosu řízení i poruchy. Alternativní možností popisu vlastností regulačních obvodů je znalost odchylkových přenosů.

Bereme-li vstupní veličinu regulačního obvodu žádanou veličinu $W(z)$ a výstupní veličinu regulačního obvodu regulační odchylku $E(z)$, při poruchové veličině rovné nule, tedy $V(z) = 0$, dostaneme přenos mezi žádanou veličinou a regulační odchylkou, kterou nazýváme **odchylkový přenos řízení**

$$G_{we}(z) = \frac{E(z)}{W(z)} = \frac{1}{1 + G_S(z)G_R(z)G_{M\check{C}}(z)} \quad (3.7)$$

Uvažujeme-li jako vstupní veličinu regulačního obvodu poruchovou veličinu $V(z)$ a výstupní veličinu regulační odchylku $E(z)$, za předpokladu, že žádaná veličina je rovna nule, tedy $W(z) = 0$, získáme přenos mezi poruchovou veličinou a regulační odchylkou, který nazýváme **odchylkový přenos poruchy**

$$G_{ve}(z) = \frac{E(z)}{V(z)} = \frac{-G_P(z)G_{M\check{C}}(z)}{1 + G_S(z)G_R(z)G_{M\check{C}}(z)} \quad (3.8)$$

Regulátor působí na soustavu tak, aby byly splněny cíle regulace (3. 2) a (3. 3). Pokud známe základní přenosy řízení, lze vypočítat regulovanou veličinu (3. 9) a regulační odchylku (3. 10)

$$Y(z) = G_{wy}(z)W(z) + G_{vy}(z)V(z) \quad (3.9)$$

$$E(z) = G_{we}(z)W(z) + G_{ve}(z)V(z) \quad (3.10)$$

Pro základní přenosy regulačního obvodu musí platit vztahy (3. 11)

$$\begin{aligned} G_{wy}(z) &\rightarrow 1, \\ G_{vy}(z) &\rightarrow 0, \\ G_{we}(z) &\rightarrow 0, \\ G_{ve}(z) &\rightarrow 0. \end{aligned} \quad (3.11)$$

Přenos otevřeného regulačního obvodu (3. 12) je definován jako součin všech členů ve smyčce.

$$G_o(z) = G_S(z)G_R(z)G_{M\check{C}}(z) \quad (3.12)$$

Ve jmenovateli všech základní přenosů se nachází výraz, který rozhoduje o stabilitě regulačního obvodu, označujeme jej jako **charakteristický mnohočlen** (3. 13). Pokud tento mnohočlen položíme roven 0, získáme po úpravě **charakteristickou rovnici** (3. 14) [Švarc, 1992].

$$1 + G_o(z) = 1 + G_s(z)G_R(z)G_{M\check{C}}(z) \quad (3. 13)$$

$$1 + G_o(z) = 0 \Rightarrow N(z) = 0 \quad (3. 14)$$