

Bloková algebra

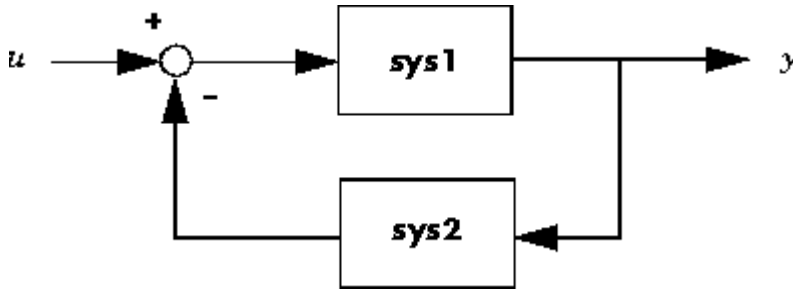
Blokovými schématy vyjadřujeme vazby mezi dílčími – samostatnými systémy, které se vzájemně ovlivňují a vytvářejí složitý dynamický celek.

Systém úprav vedoucí k vyjádření dynamických vlastností těchto celků označujeme jako blokovou algebru.

Máme několik základních schémat, která umí Matlab velice jednoduše vyřešit, avšak rozklad na tyto základní prvky musíme učinit sami.

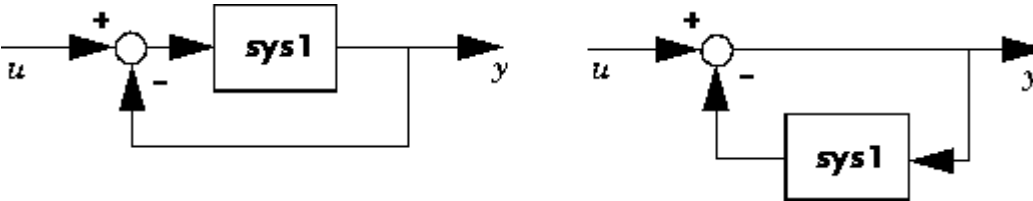
Zpětná vazba

obr 1.



Vyjádření záporné zpětné vazby v Matlabu se provede pomocí příkazu **FEEDBACK**.

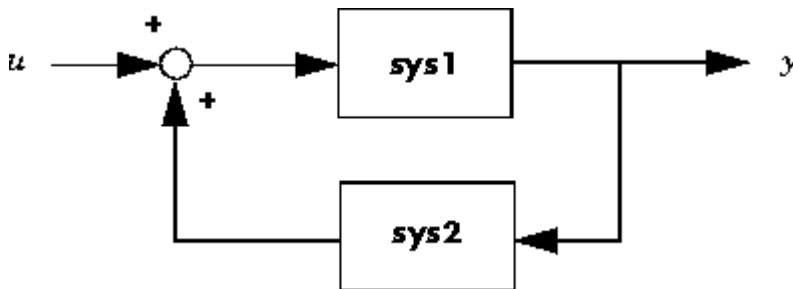
obr 2.



Zadání se provádí:

- a) pro obr 1. **SYS = FEEDBACK (SYS1, SYS2)**
- b) pro obr 2. levý: **SYS = FEEDBACK (G, 1)**
- c) pro obr 2. pravý: **SYS = FEEDBACK (1, G)**

obr 3.

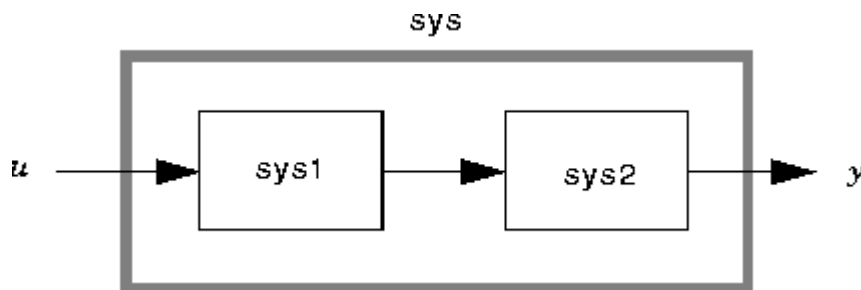


Vyjádření kladné zpětné vazby v Matlabu se provede pomocí příkazu **FEEDBACK**.

Zadání se provádí:

- d) pro obr 3. **SYS = FEEDBACK (SYS1, -SYS2)**
- e) obdobně též pro kladnou zpětnou vazbu na obr 2.
SYS = FEEDBACK (G, -1)
SYS = FEEDBACK (1, -G)

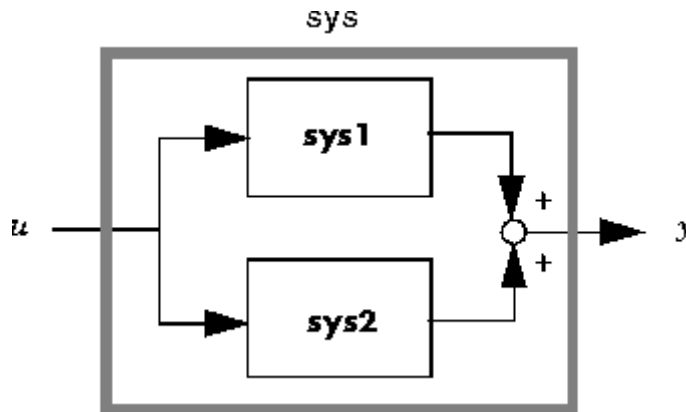
Sériové zapojení



Zadání se provádí:

SYS = SERIES (SYS1, SYS2)

Paralelní zapojení



Zadání se provádí:

SYS = PARALLEL (SYS1, SYS2)

V případě sčítacího místa s mínusy se zadání provádí pomocí $-SYS1$ (případně $-SYS2$)

Př30: $SYS1 = TF([2 \ 1],[1 \ 2 \ 1]);$
 $SYS2 = TF([5],[1 \ 5 \ 6]);$
 $SYS_ZV = FEEDBACK (SYS1, SYS2)$
 $SYS_ZV_1 = FEEDBACK (SYS1, 1)$
 $SYS_ZV_2 = FEEDBACK (1, SYS2)$
 $SYS_SER = SERIES (SYS1, SYS2)$
 $SYS_PAR = PARALLEL (SYS1, SYS2)$

Výsledek: Transfer function: **SYS_ZV**
$$\frac{2s^3 + 11s^2 + 17s + 6}{s^4 + 7s^3 + 17s^2 + 27s + 11}$$

Transfer function: **SYS_ZV_1**
$$\frac{2s + 1}{s^2 + 4s + 2}$$

Transfer function: **SYS_ZV_2**
$$\frac{s^2 + 5s + 6}{s^2 + 5s + 11}$$

Transfer function: **SYS_SER**
$$\frac{10s + 5}{s^4 + 7s^3 + 17s^2 + 17s + 6}$$

Transfer function: **SYS_PAR**
$$\frac{2s^3 + 16s^2 + 27s + 11}{s^4 + 7s^3 + 17s^2 + 17s + 6}$$

[Otevřít Matlab](#)

Př31:

$$S1 = \frac{s+2}{s^2+2s+1}$$

$$S2 = \frac{3}{s+2}$$

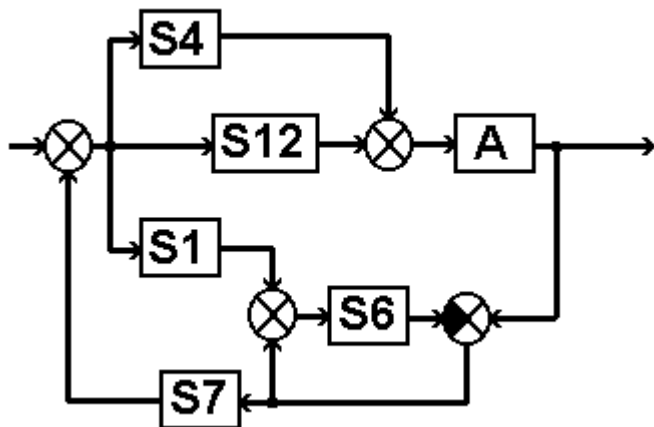
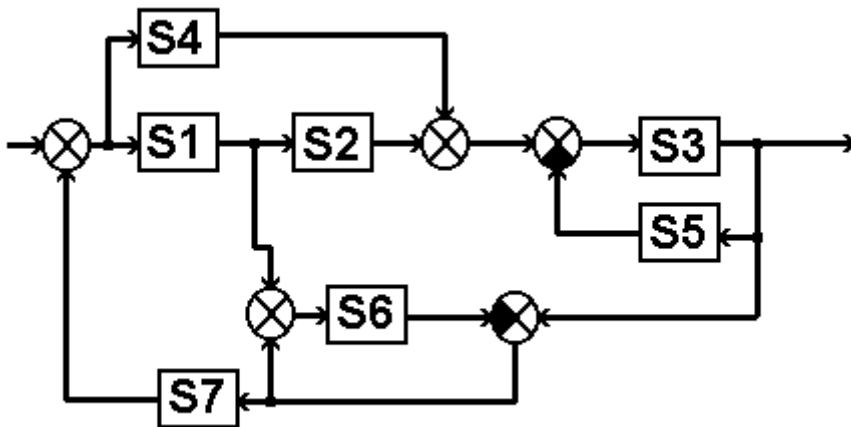
$$S3 = \frac{2}{s}$$

$$S4 = \frac{s+1}{s}$$

$$S5 = \frac{4s^2+2s+1}{s^2+s}$$

$$S6 = \frac{1}{s^2+1,92s+0,16}$$

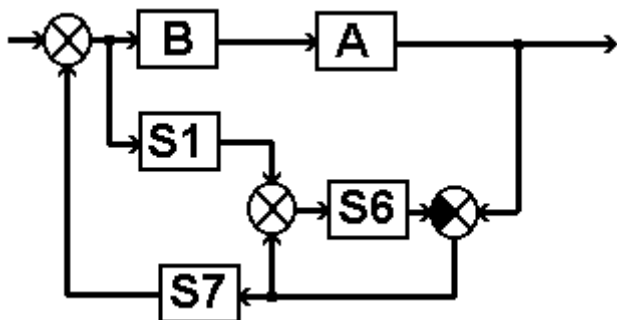
$$S7 = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$$



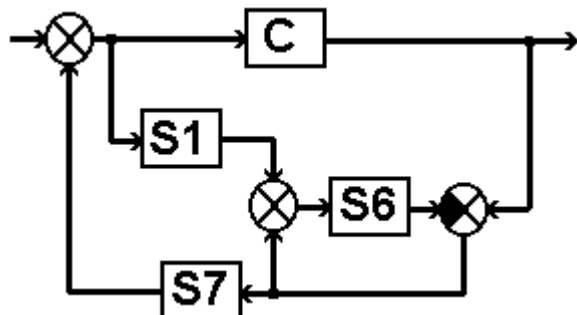
Postupnou úpravou dle obrázků dostáváme:

$$A = \frac{S3}{1 + S3 \cdot S5}$$

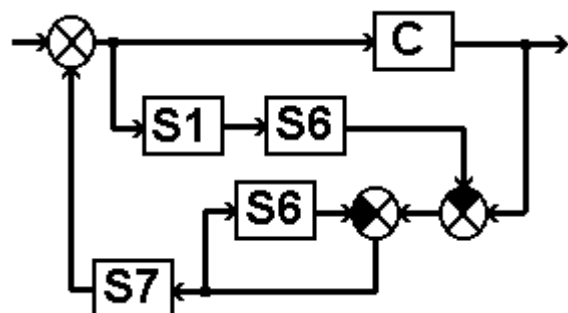
$$S12 = S1 \cdot S2$$

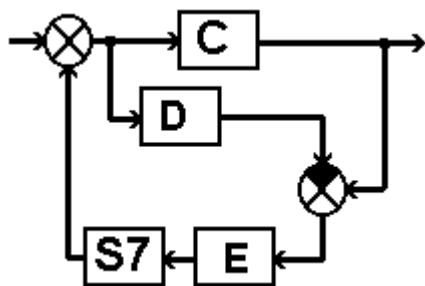


$$B = S4 + S12$$



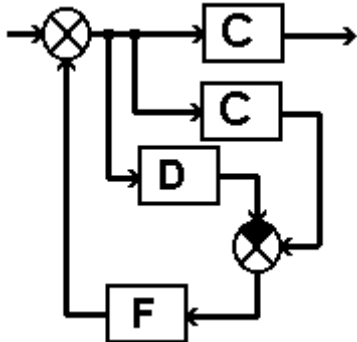
$$C = A \cdot B$$



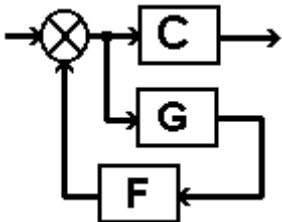


$$D = S1.S6$$

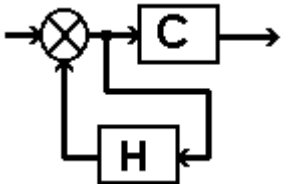
$$E = \frac{1}{1+S6}$$



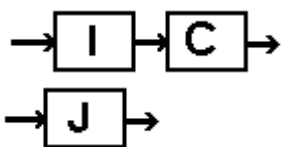
$$F = S7.E$$



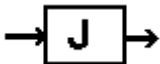
$$G = C - D$$



$$H = G.F$$



$$I = \frac{1}{1-H}$$



$$J = I.C$$

Zadání do Matlabu: $S1 = TF([1 \ 2],[1 \ 2 \ 1]); S2 = TF([3],[1 \ 2]); S3 = TF([2],[1 \ 0]);$
 $S4 = TF([1 \ 1],[1 \ 0]); S5 = TF([4 \ 2 \ 1],[1 \ 1 \ 0]); S6 = TF([1],[1 \ 1.92 \ 0.16]);$
 $S7 = TF([1 \ 1],[1 \ 5 \ 6]);$
 $A = FEEDBACK(S3,S5); S12 = SERIES(S1,S2); B = PARALLEL(S12,S4);$
 $C = SERIES(A,B); D = SERIES(S1,S6); E = FEEDBACK(1,S6);$
 $F = SERIES(S7,E); G = PARALLEL(C,-D); H = SERIES(G,F);$
 $I = FEEDBACK(1,-H); J = SERIES(I,C);$

Zde je popsán jeden konkrétní příklad řešení Blokové Algebry. Pro snadnější orientaci je lepší si postupně vyzkoušet tento příklad jak v Matlabu, tak zároveň i v Simulinku. Tak se nejlépe pozná, že výsledný přenos je ve všech bodech řešení příkladu stejný. Výsledná funkce J bude relativně nepřehledná (v čitateli s^{21} a ve jmenovateli s^{22}). Pokud zapojíte první a poslední obrázek s příslušnými přenosy, bude se přechodová funkce ve vyšších časech „lehce rozbíhat“. To je způsobeno zaokrouhlováním Matlabu ve výsledném přenosu J .

Otevřít Matlab

Pozn.: Jak je již výše poukázáno, je při základním zadávání uvažována zpětná záporná vazba. Pokud tedy chceme používat kladnou zpětnou vazbu, musíme toto zohlednit do rovnice ve formě záporného znaménka. U paralelní vazby je brán součtový člen kladný pro obě vazby, proto musíme opět zadat jedno (resp. obě) záporná znaménka. Jsou-li v paralelní vazbě více jak dva členy, musíme je nejprve upravit, protože Matlab umí počítat pouze dva systémy. Totéž platí pro sériové zapojení.