

Youla (folytonos)

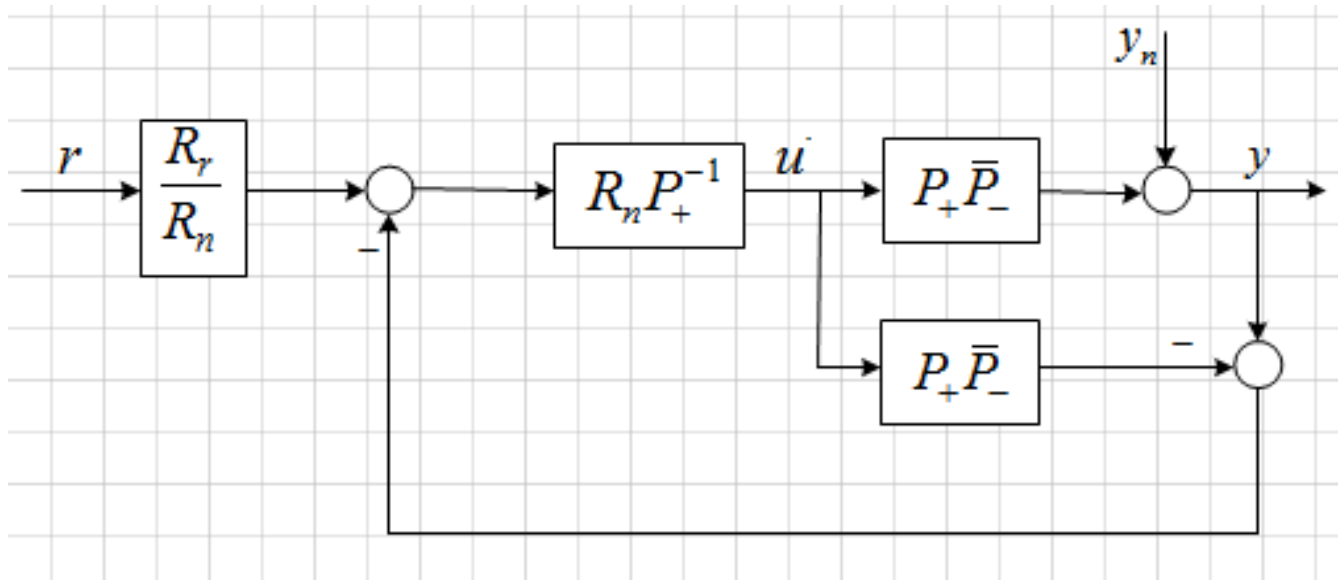
A programról:

A program a Youla szabályozó működését mutatja be. A folyamat és a szabályozó paramétereit állíthatók. Ez a verzió folytonos rendszerek szimulálására való.

A program kirajzolja a szabályozott folyamat kimenőjelét és a szabályozó beavatkozójelét a jobb oldali grafikonokon.

A szimuláció működéséről:

A szimuláció az alábbi ábra szerinti módon történik:



Jelmagyarázat:

r - bemenőjel

u - a szabályozó kimenőjele, azaz a folyamat beavatkozójele

y - kimenőjel

y_n - kimeneti zavarás

R_r/R_n - a bemenőjel szűrője

$R_n P_+^{-1}$ - a szabályozó (Q – Youla paraméter)

$P_+ P_-$ (felső) - a valós folyamat (P_+ a folyamat invertálható részét, P_- a nem invertálható részét jelenti. Az ábrán a felülvonás a szintén nem invertálható holtidő jelenlétét jelenti.)

$P_+ \bar{P}_-$ (alsó) - a szimulált folyamat (a folyamat modellje, amely kissé különbözhet is a tényleges folyamattól).

A szimuláció lehetőséget ad belső zavaró jelre, amit az u -hoz ad hozzá, illetve sztochasztikus zajra, amit y -hoz ad hozzá.

A program használata:

A szabályozandó folyamatot a program bal oldalán a „Folyamat:” résznél lehet megadni. Az új folyamat érvényesítéséhez a „Paraméterek beállítása” gombra kell kattintani, kirajzolásához pedig a „Kirajzol” gombra.

A folyamatot számláló/nevező alakban kell megadni, ahol a rendszer tényezőit fokszám szerinti csökkenő sorrendben, ajánlott vesszővel elválasztva (de ez nem kötelező) megadni.

Például: „ 1,4,4 ” bemenet az $s^2 + 4s + 4$ rendszert reprezentálja. A program le tud kezelni zárójeleket, így például az előbbi bemenettel az „(1,2)(1,2)” bemenet ekvivalens.

A szabályozó paraméterei külön-külön beállíthatók a „Szabályozó:” felirat alatt.

A bemeneti forma a folyamatéval megegyező.

Meg kell adni az alapjel és zavarójel szűrőket (szűrők $[R_n, R_r]$), a folyamat invertálható $[P+]$ és nem-invertálható $[P-]$ részét. A modellben a valós folyamatától eltérő invertálható tag is megadható $[P+m]$. Így vizsgálható a folyamat/modell illesztetlenség hatása is a szabályozás működésére.

Ez alatti csúszkák alatt lehet beállítani a holtidőket, a célértéket (alapjelet), a gráfhozszt és a szimulációs időközt. Utóbbi kettőnek a minimum/maximum értéke egymástól függő, erre azért van szükség, hogy a sliderok használatával ne lehessen olyan értékeket megadni, ami annyira megnövelné a szimuláció számításigényét, hogy ezáltal a program valós idejű működése elveszne.

Holtidő: a beavatkozójel késleltetése a valós folyamatnál

Holtidő (m): a beavatkozójel késleltetése a szimulált folyamatnál

Célérték: az érték, amire a szabályozott folyamat beáll (alapjel)

Gráfhozszt: a kirajzolt gráfok hossza – azaz X tengely menti maximális értéke

Időköz: a szimulációs időköz. Az időköz csökkentése pontosabb szimulációt tesz lehetővé, de növeli a számítási igényt is!

A rendszerre rá lehet adni kimenetre adódó külső és sztochasztikus zajt, illetve a beavatkozójelre adódó bemeneti zajt.

Ezek kezdeti értéke, hossza és erőssége is megadható (sztochasztikus zaj hossza végtelen). A slider értékek itt 0 és 1 között mozoghatnak, ahol 0 a kirajzolt gráf eleje, 1 pedig a kirajzolt gráf vége, annak hosszától függetlenül. Erősségnél 1 a célértékkel megegyező érték.

Pl.: ha a gráfhozszt 40, a kezdeti érték 0.5, akkor a zavarás 20-nál fog megjelenni.

Pontos bemeneti értékek megadása lehetséges a „TextFieldek használata bemenetként” gomb megnyomása esetén. Ilyenkor a sliderok helyett a mellettük lévő szövegdobozban adhatók meg pontos értékek.

FIGYELEM: a sliderokkal ellentétben a textboxon a felvehető érték nincs lekorlátozva! Túl nagy gráfhozszt vagy túl kicsi lépésköz a program válaszkészségét ronthatja.

Példák

1. Példa

A folytonos háromtárolós holtidős folyamatot az alábbi átviteli függvény adja meg:

$$P(s) = \frac{1}{(1+2s)(1+4s)(1+6s)} e^{-10s}$$

A folyamat nem invertálható része a holtidő. A folyamat invertálható részének inverze nem realizálható:

$$P_+(s) = \frac{1}{(1+2s)(1+4s)(1+6s)}. \text{ A YOULA paraméter, } Q = R_n P_+^{-1} \text{ akkor lesz realizálható, ha a zajszűrő}$$

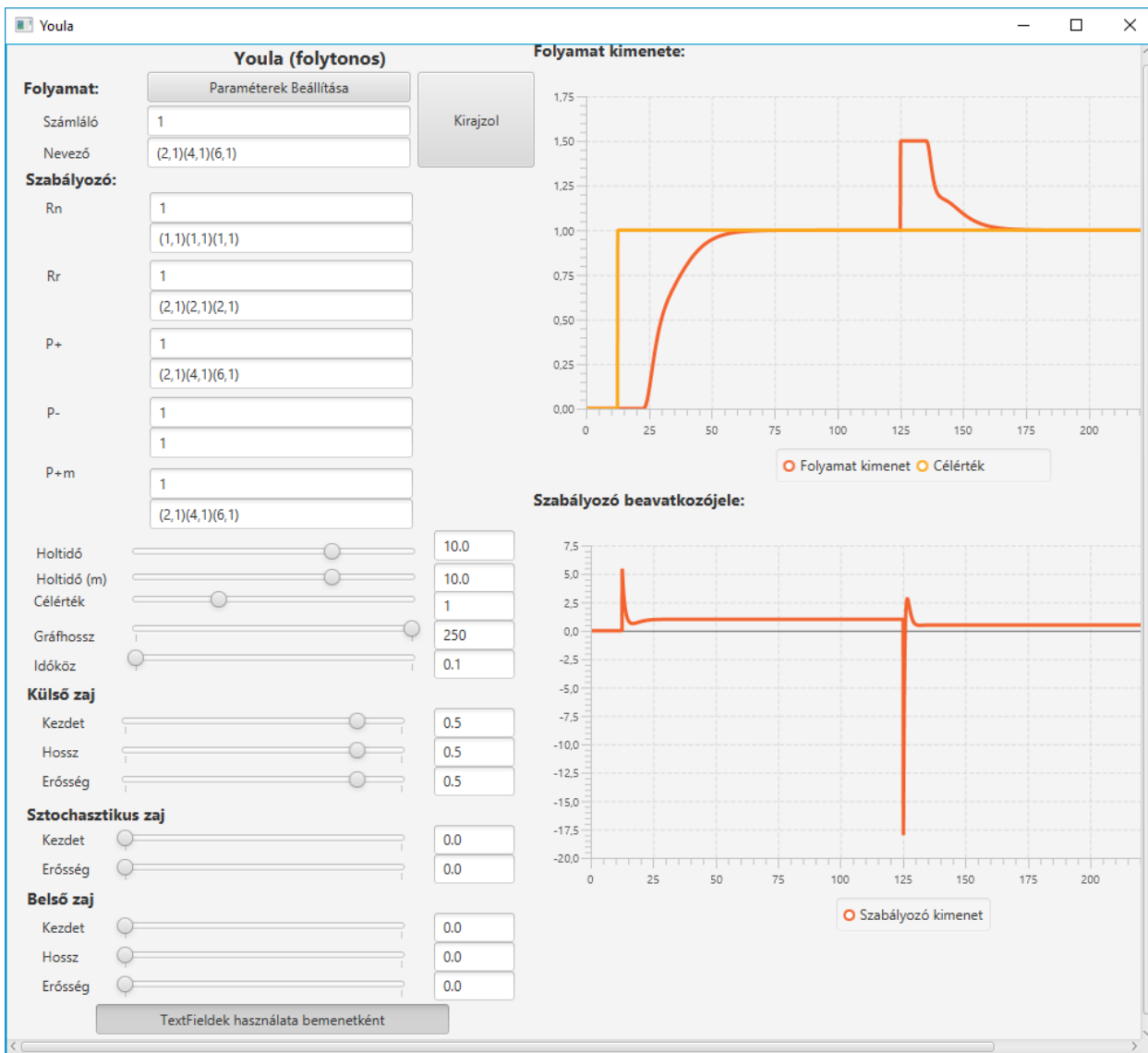
átviteli függvénye harmadfokú. Legyen a zajszűrő átviteli függvénye $R_n = \frac{1}{(1+s)^3}$, és az alapjelszűrő

$$R_r = \frac{1}{(1+2s)^3}. R_n\text{-nek azonos vagy magasabb fokszámúnak kell lennie, mint } R_r \text{ fokszáma, hogy az}$$

előszűrő realizálható legyen. A YOULA paraméter tehát $Q = R_n P_+^{-1} = \frac{(1+2s)(1+4s)(1+6s)}{(1+s)^3}$, és az elő-

szűrő $\frac{R_r}{R_n} = \frac{(1+s)^3}{(1+2s)^3}$. Az alábbi ábra mutatja a Youla parametrizált szabályozás működését.

Egységugrás alapjel hat a rendszerre, majd a teljes gráfhossz felénél, 125 sec-nál 0.5 amplitúdójú ugrásalakú zavarás lép fel a kimeneten. Az alábbi ábra mutatja a paraméterek beállítását. A felső ábra a kimenőjel, az alsó ábra a beavatkozójel időbeli lefolyását adja meg.



2. Példa

A folytonos nem-minimumfázisú folyamatot az alábbi átviteli függvény adja meg:

$$P(s) = \frac{1-s}{(1+2s)(1+3s)}$$

A folyamat invertálható része $P_+(s) = \frac{1}{(1+2s)(1+3s)}$, nem invertálható része pedig $P_-(s) = 1-s$.

A $Q = R_n P_+^{-1}$ szabályozó (Youla parameter) akkor lesz realizálható, ha másodrendű szűrőket alkalmazunk. Válasszuk a következő szűrőket:

$$R_n(s) = \frac{1}{(1+s)^2} \quad \text{és} \quad R_r(s) = \frac{1}{(1+1.5s)^2}$$

Ezzel
$$F(s) = \frac{R_r(s)}{R_n(s)} = \frac{(1+s)^2}{(1+1.5s)^2}$$
 és
$$Q = R_n P_+^{-1} = \frac{(1+2s)(1+3s)}{(1+s)^2}$$
.

Az alábbi ábra mutatja a folyamat és a szabályozó megadását, valamint a kimenőjel és a beavatkozójel lefolyását egységugrás alapjelre és a szimulációs idő kétharmadánál ható 0.5 amplitúdójú ugrás alakú kimeneti zavarásra.

