

Soros felépítésű folytonos PID szabályozó

Főbb funkciók:

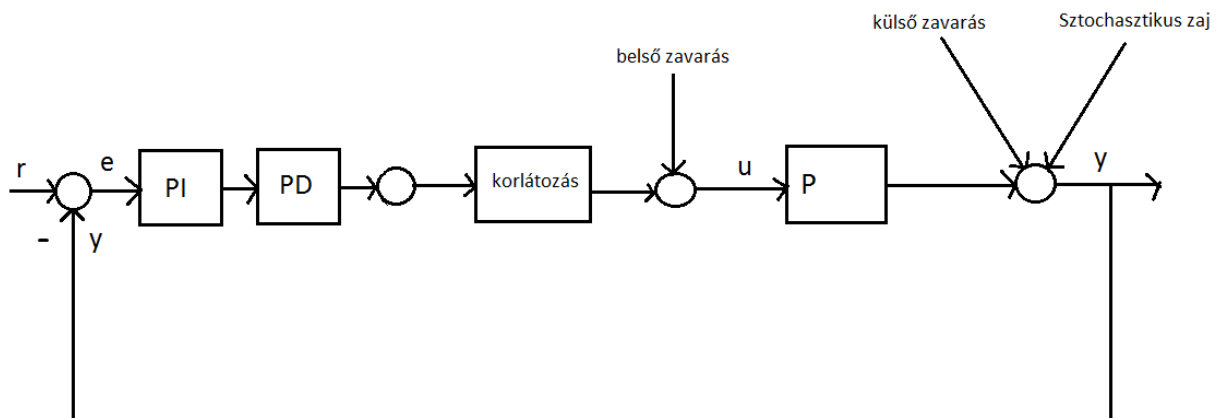
A program egy PID szabályozót és egy ez által szabályozott folyamatot szimulál, a kimeneti és a beavatkozó jel grafikonon való ábrázolásával.

A program a paraméterek módosítására valós időben válaszol.

A „Bode” feliratú gomb megnyomására megjelenik külön ablakban a nyitott körhöz tartozó Bode diagram. A program paramétereinek változtatására ez is valós időben változik.

A programban az impulzus átviteli függvényen kívül minden paramétert csúszkával és szöveges mezővel lehet megadni. A csúszkák exponenciálisak, így kicsi értékeket pontosabban lehet megadni rajtuk. A program alján látható „TextFieldek használata bemenetként” gombbal lehet változtatni azon, hogy a program melyik inputot használja.

A rendszer felépítése:



Jelölések:

- r : Alapjel
- e : Hiba
- u : beavatkozó jel
- y : kimeneti jel

Paraméterek megadása

Átviteli függvény megadása:

A számláló és a nevező bevitelére ugyanazok a szabályok vonatkoznak.

A számlálót és a nevezőt az együtthatók felsorolásával, a legmagasabb együtthatóval kezdve kell megadni. Az együtthatókat szóköz vagy vessző választja el egymástól. Szorzat alak lehetséges, ezeket kerek, vagy szögletes zárójellel kell megadni. A zárójeleken belül a polinomok mindig a legmagasabb fokszámú tag együtthatójával kezdenek.

Szabályozó paramétere

Elnevezés	Funkció
Ti	Integráló időállandó
Td	Deriváló időállandó
Td*	Kisebb időállandó, mint Td, amit annak lecserélésére hozunk be. Td egy töredékeként értelmezendő (Tehát ha 1, az azt jelenti $Td^*=Td$)
A	Erősítés
alapjel	Erre a jelre akar majd beállni a rendszer
Küszöb	Korlát állítható be a beavatkozó jel abszolút értékére. (Ha 0, akkor nincs korlátozás.)
Gráf hossz	Megadja, hogy a beavatkozó jel és a kimenő jel milyen hosszan legyen ábrázolva. Nagy értékek lassulást („akadozást”) okoznak a számítógépen.
lépésköz	A szimulációs lépésköz. Megjegyzés: A program a gráf kirajzolásához gráf hossz/lépésköz lépést kell végeznie. Ha ez a szám nagy, a számítógép lelassulhat. Ennek elkerülésére a program nem engedi, hogy a hossz/lépésköz arány 2000-nél nagyobb legyen.
Holtidő	Holtidő értéke leosztva a lépésköz értékével

Külső zaj paramétere

Kezdet	Hol kezdődjön a zaj
Hossz	Mennyi ideig hasson a zaj (0 esetén 1 ciklus erejéig hat)
Erősség	Milyen erős legyen a zaj az alapjelhez képest

Sztocasztikus zaj paramétere

Kezdet	Hol kezdődjön a zaj
Erősség	Maximális lehetséges zaj ereje az alapjelhez képest

Belső zaj paramétere

Kezdet	Hol kezdődjön a zaj
Hossz	Mennyi ideig hasson a zaj (0 esetén 1 ciklus erejéig hat)
Erősség	Milyen erős legyen a zaj az alapjelhez képest

Működés

A program fő ciklusa két fő részből áll: a szabályozó és a folyamat

Szabályozó

Először kiszámolódik a hiba a korábbi kimenetből és az alapjelből

$$hiba = kimenet - alapjel$$

A program továbbá rögzíti a legutóbbi két számítási ciklus beavatkozó és hibajelét.

A program használhat P, PI, PD, vagy PID szabályozót. Ezek impulzus-átviteli függvényei sorra:

$$C(s) = A$$
$$C(s) = A \cdot \frac{1 + sT_I}{sT_I}$$
$$C(s) = A \cdot \frac{1 + sT_D}{1 + sT}$$
$$C(s) = A \cdot \frac{sT_I + 1}{sT_I} \cdot \frac{sT_D + 1}{sT + 1}$$

A derivált komponensek megvalósítható deriváltat valósítanak meg.

Folyamat

A felhasználó által megadott impulzus-átviteli függvény állapotérbe lesz átírva. Ezután ráadjuk a beavatkozójelet.

$$\dot{x} = Ax + Bu$$
$$y = Cx + Du$$

- x: állapotvektor
- y: kimeneti vektor (a programban ez mindig skalár)
- u: beavatkozó jel
- A: állapot mátrix
- B: bemeneti mátrix (a programban ez mindig vektor)
- C: kimeneti mátrix (a programban ez mindig vektor)
- D: előrecsatolás mátrix (a programban ez mindig skalár)

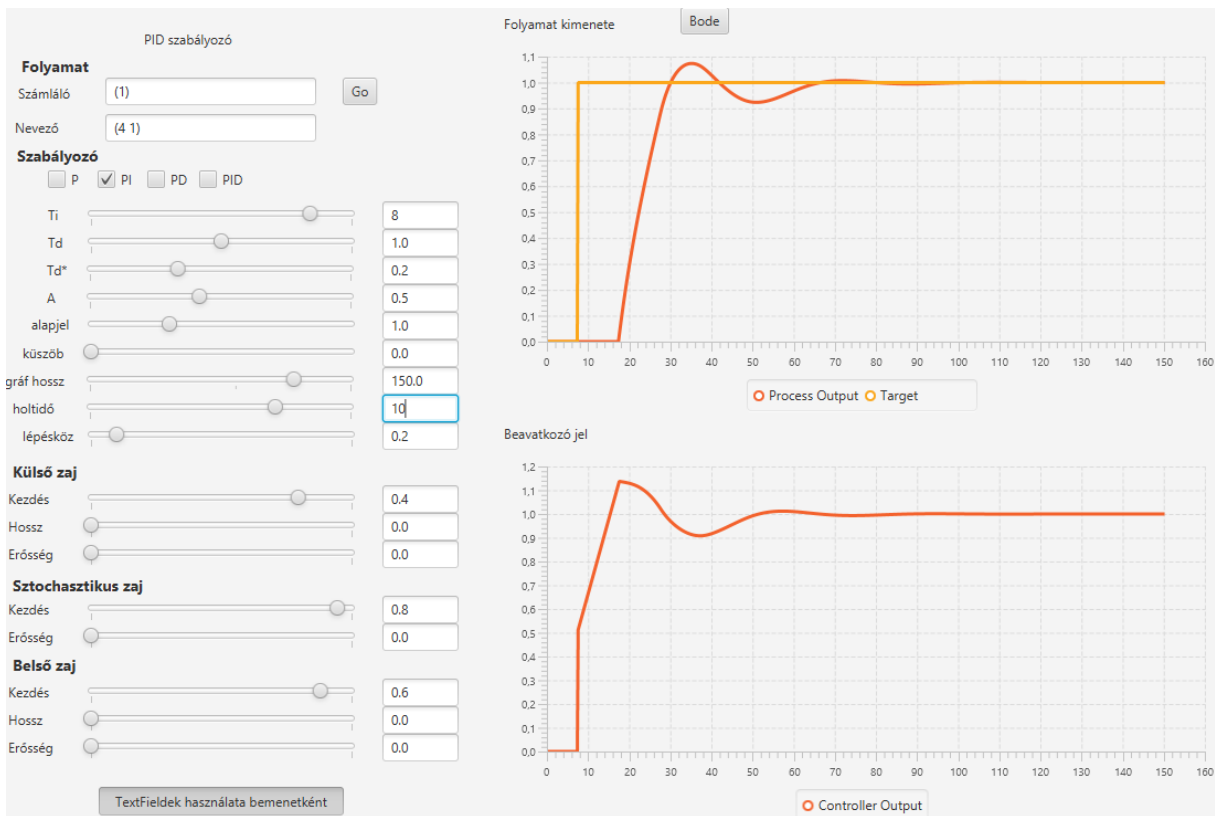
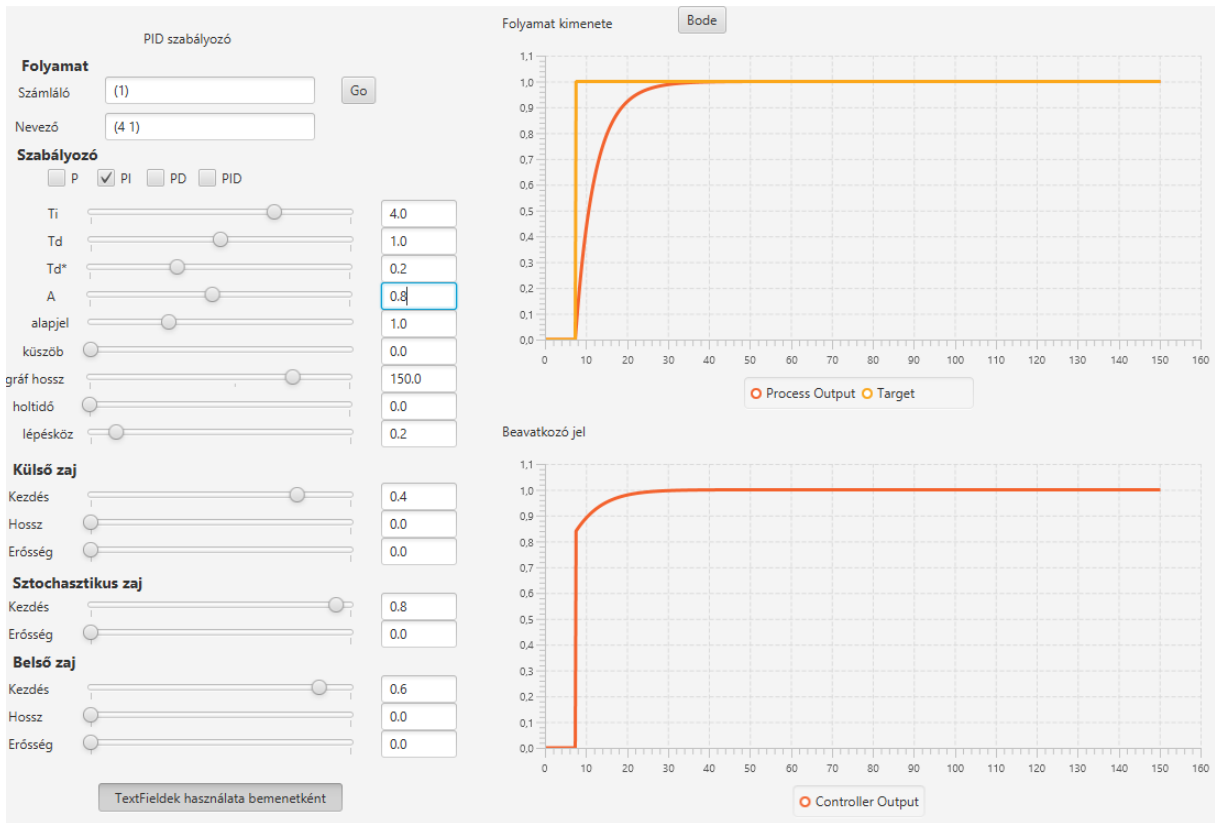
Bode diagram of the open loop

A program képes a felnyitott kör Bode diagramjának kirajzolására. A felnyitott kör átviteli függvénye:

$$C(s) \cdot P(s)$$

Ahol P(s) a felhasználó által megadott impulzus-átviteli függvénye

Példák



PID szabályozó

Folyamat
 Számláló: (2)
 Nevező: (4 1)(5 3)

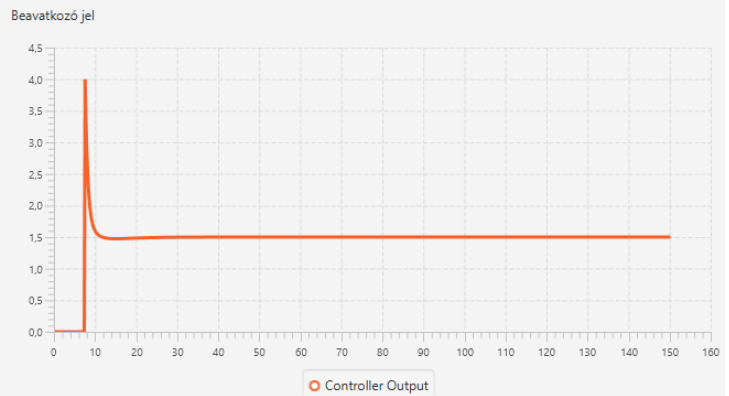
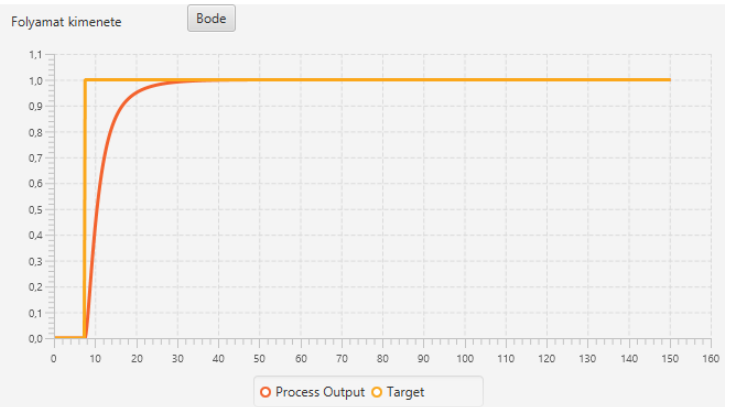
Szabályozó
 P PI PD PID

Ti: 3
 Td: 3
 Td*: 0.2
 A: 1.0
 alapjel: 1.0
 küszöb: 0.0
 gráf hossz: 150.0
 holtidő: 0
 lépésköz: 0.2

Külső zaj
 Kezdés: 0.4
 Hossz: 0.0
 Erősség: 0.0

Sztochasztikus zaj
 Kezdés: 0.8
 Erősség: 0.0

Belső zaj
 Kezdés: 0.6
 Hossz: 0.0
 Erősség: 0.0



PID szabályozó

Folyamat
 Számláló: (2)
 Nevező: (4 1)(5 3)

Szabályozó
 P PI PD PID

Ti: 8
 Td: 3
 Td*: 0.2
 A: 0.6
 alapjel: 1.0
 küszöb: 0.0
 gráf hossz: 150.0
 holtidő: 10
 lépésköz: 0.2

Külső zaj
 Kezdés: 0.4
 Hossz: 0.0
 Erősség: 0.0

Sztochasztikus zaj
 Kezdés: 0.8
 Erősség: 0.0

Belső zaj
 Kezdés: 0.6
 Hossz: 0.0
 Erősség: 0.0

