



Irányítástechnika
Mintapéldák
P SZABÁLYZÓ, PI SZABÁLYZÓ, PD SZABÁLYZÓ

Név:

Neptun kód:

Dátum:

1. feladat:

Legyen a szabályozandó szakasz átviteli függvénye:

$$W_p(s) = \frac{10}{(5s+1)(4s+1)(2s+1)}$$

1.1. Adja meg a szakasz pólusait! Döntse el, hogy stabil-e a szakasz, indokolja meg döntését!

1.2. Adja meg a szakasz statikus erősítését!

1.3. Tervezzen a szakaszhöz PI szabályozót, melynek az átviteli függvénye:

$$W_c(s) = Ap \left(1 + \frac{1}{T_i s} \right)$$

1.3.1. A szabályozó zérusával ejtsük ki a szakasz leglassabb pólusát. Írja fel a felnyitott kör átviteli függvényét időállandós alakban egyszerűsítés előtt és után!

1.3.2. Legyen az A_p paraméter kezdetben 0.1. Írja fel a felnyitott kör Matlab által számított átviteli függvényét!

1.3.3. Hangolja be a szabályozó A_p paraméterét a következő tervezési feltételek mellett:

- A zárt kör ugrásválaszának túllövése legyen kisebb, mint 2%.
- A 2%-os beállási idő legyen a lehető legkisebb (35 másodpercnél kisebb).
- A felnyitott kör fázistartaléka legyen nagyobb, mint 65° .

Mekkora A_p értéke?

Mekkora a fázistartalék megfelelő A_p mellett?

1.3.4. Adja meg a zárt kör maradó hibáját a megfelelő A_p érték mellett! Miért ennyi ez az érték?

1.3.5. Adja meg a zárt kör túllövését, első maximumig terjedő idejét és a 2%-os beállási időt a megfelelő A_p érték mellett!

1.3.6. Adja meg a beavatkozó jel maximális értékét a megfelelő A_p érték mellett!

1.3.7. Ábrázolja jelleghelyesen a zárt kör ugrásválaszát a megfelelő A_p érték mellett!

2. feladat:

Legyen a szabályozandó szakasz átviteli függvénye:

$$W_p(s) = \frac{0.5}{s(s+1)(4s+1)}$$

2.1. Adja meg a szakasz pólusait! Döntse el, hogy stabil-e a szakasz, indokolja meg döntését!

2.2. Adja meg a szakasz körerősítését és statikus erősítését!

2.3. Tervezzen a szakaszhöz PD szabályozót, aminek az átviteli függvénye:

$$W_c(s) = Ap \left(1 + \frac{sT_d}{sT_c + 1} \right)$$

2.3.1. Válasszuk meg a deriválási időt (T_d) és a szűrő időállandóját (T_c) úgy, hogy a szabályozó zérusa kiejtse a szakasz leglassabb pólusát, és legyen a szűrőegyüttható $N = 10$!
Írja fel a felnyitott kör átviteli függvényét időállandós alakban! Adja meg T_d és T_c értékét!

2.3.2. Legyen az A_p paraméter kezdetben 0.1. Írja fel a felnyitott kör Matlab által számított átviteli függvényét!

2.3.3. Hangolja be a szabályozó A_p paraméterét a következő tervezési feltételek mellett:

- A zárt kör ugrásválaszának túllövése legyen kisebb, mint 2%.
- A 2%-os beállási idő legyen a lehető legkisebb (10 másodpercnél kisebb).
- A felnyitott kör fázistartaléka legyen nagyobb, mint 65° .

Mekkora A_p értéke?

Mekkora a fázistartalék megfelelő A_p mellett?

2.3.4. Adja meg a zárt kör maradó hibáját a megfelelő A_p érték mellett! Miért ennyi ez az érték?

2.3.5. Adja meg a zárt kör túllövését, első maximumig terjedő idejét és a 2%-os beállási időt a megfelelő A_p érték mellett!

2.3.6. Adja meg a beavatkozó jel maximális értékét a megfelelő A_p érték mellett!

2.4. Vizsgálja meg a zavarás hatását! Ábrázolja jelleghelyesen a zavaró jel és a hibajel közötti átviteli függvény ugrásválaszát a megfelelő A_p érték mellett és írja fel az átviteli függvényt!

3. feladat: Az 1. feladatban lévő szakasz elé sorba kötünk egy P szabályozót, aminek a bemenetéből kivonjuk a szakasz kimenetét. A szabályozó átviteli függvénye legyen

$$W_c(s) = 1.$$

3.1. Adja meg a felnyitott kör átviteli függvényét!

3.2. Adja meg a vágási körfrekvenciát, a fázistartalékot és az erősítéstartalékot! Melyik körfrekvencián lenne a rendszer a stabilitás határán?

3.3. Döntse el, hogy stabil-e a zárt kör a Bode-tétel segítségével! Válaszát indokolja!

3.3.1. Hangolja be a P szabályozó A_p paraméterét a következő tervezési feltételek mellett:

- A zárt kör ugrásválaszának túllövése legyen kisebb, mint 13%.
- A 2%-os beállási idő legyen a lehető legkisebb (23 másodpercnél kisebb).
- A felnyitott kör fázistartaléka legyen nagyobb, mint 130° .

Mekkora A_p értéke?

Mekkora a fázistartalék megfelelő A_p mellett?

3.4. Adja meg a zárt szabályozási kör átviteli függvényét!

3.5. Adja meg a zárt kör maradó hibáját a megfelelő A_p mellett! Miért nem sikerül teljesen eltűntetni a maradó hibát?

3.6. Adja meg a zárt kör túllövését, első maximumig terjedő idejét és a 2%-os beállási időt a megfelelő A_p mellett!