



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK  
REYKJAVÍK UNIVERSITY

## **Reglunarfræði T 501**

### **Endurtekningarpróf**

**Kennarar:** Þorgeir Pálsson

**Dagsetning:** 9. jan. 2013

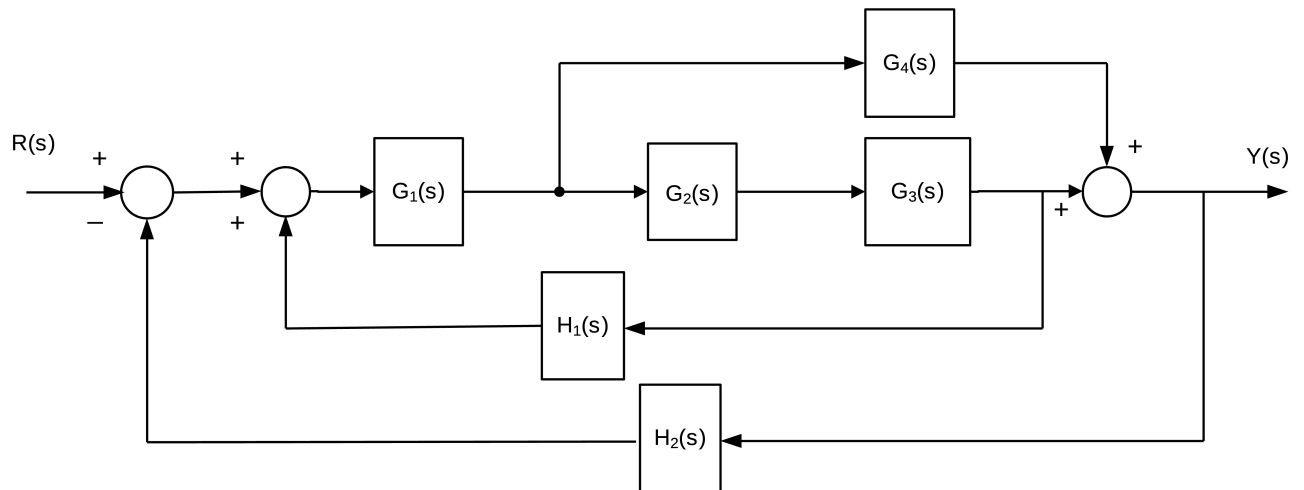
**Tími:** 14:00 – 17:00

**Hjálpargögn:** Kennslubækur og önnur gögn  
Forritanlegar reiknivélar

Nafn: \_\_\_\_\_

Kennitala: \_\_\_\_\_

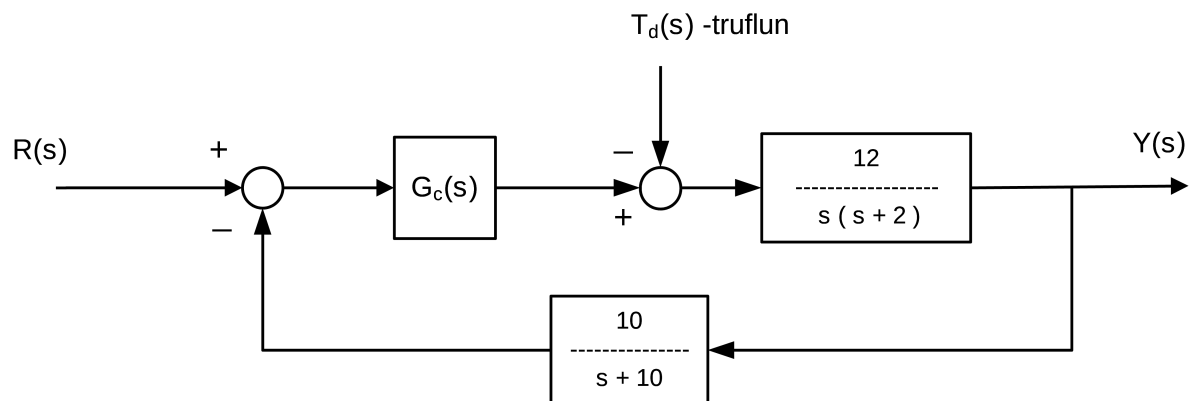
### Verkefni 1 (20%)



- Finnið yfirfærslufall kerfisins á myndinni:  $T(s) = Y(s)/R(s)$  sem fall af yfirfærsluföllum einstakra kerfishluta.
- Gerið flæðiritamynd (flow diagram) af þessu kerfi.

### Verkefni 2 (25%)

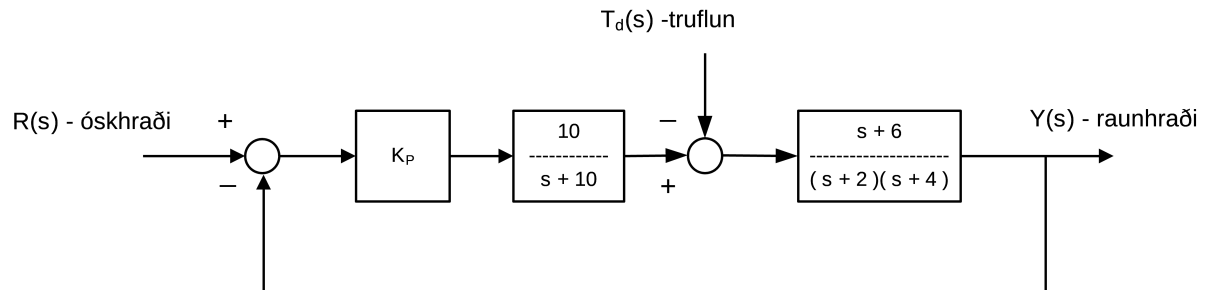
Meðfylgjandi blokkrit sýnir kerfi, sem notað er til að stýra stöðu massa í samræmi við innstillt óskgildi, en er einnig undir áhrifum ytri truflunar.



- Finnið yfirfærsluföll þessa kerfis,  $T_1(s) = Y(s)/R(s)$  og  $T_2(s) = Y(s)/T_d(s)$ ,
- Ritið diffurjöfnu útmerkisins,  $y(t)$ , fyrir framangreint kerfi.
- Teiknið blokkrit þessa kerfis þar sem sýndir eru heildarar (integrators) og mögnunareiningar (gains) auk merkjasummarar og  $G_c(s) = K_p$ .

### Verkefni 3 (30%)

Myndin sýnir blokkrit kerfis, sem nota skal til að stýra hraða hjóls, sem ekki má víkja meira en 5% frá settum hraða.



- Finnið gildi  $K_P$  þannig að framangreind krafa um æstæða skekkju (steady-state error) sé uppfyllt, þegar innmerkið er fasti, þ.e.  $r(t) = 1$  fyrir  $t > 0$ .
- Nú bætist truflunin við sem einingarþrep,  $T_d(s) = 1/s$ . Hver er hraðaskekkjan, sem truflunin veldur sem hlutfall af óskgildi hraðans sbr. lið (a)?
- Lagt er til að nota PI stýringu, þ.e.  $G_c(s) = K_P + K_I/s$ , til að bæta hæfni kerfisins til að halda hraða hjólsins stöðugum þrátt fyrir utanaðkomandi truflun (með núll skekkju). Finnið heppilegt gildi fyrir tegrarhlutann,  $K_I$  og færið rök fyrir valinu.
- Gerið skyssu af ferlum póla lokuðu rásarinnar (rótarferlum) með PI stýringunni úr lið (c). Getur þetta kerfi orðið óstöðugt undir einhverjum kringumstæðum?

### Verkefni 4 (25%)

Yfirfærslufall opnu rásarinnar er gefið sem:

$$G(s) = \frac{40(s+1)}{s^2(s+10)}$$

Rásinni er lokað með einingar bakverkun (unity feed-back).

- Teiknið Bode myndirnar fyrir þetta kerfi (mögnunar- og fasamyndir). (Notið meðfylgjandi eyðublað).
- Gerið skyssu af pólmynd tíðnisvörunarinnar, þ.e.  $G(j\omega)$ , fyrir  $0 < \omega < \infty$ . Sýnið hvernig gildi tíðninnar breytist.
- Finnið æstæðar (steady-state) skekkjur í útmerki þessa kerfis þegar innmerkið er:
  - einingar þrepmerki (unit step)
  - einingar skáfall (unit ramp)

- (d) Undir hvaða kringumstæðum getur þetta kerfi orðið óstöðugt ef gert er ráð fyrir að mögnunin geti aukist takmarkalaust? Rökstyðjið svarið.

