



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVIK UNIVERSITY

Reglunarfræði T 501

Lokapróf

Kennarar: Þorgeir Pálsson

Dagsetning: 18. nóv. 2014

Tími: 09:00 – 12:00

Hjálpargögn: Kennslubækur og önnur gögn
Forritanlegar reiknivélar

Nafn: _____

Kennitala: _____

Dæmi 1 (20%)

Kerfi hefur yfirfærslufallið:

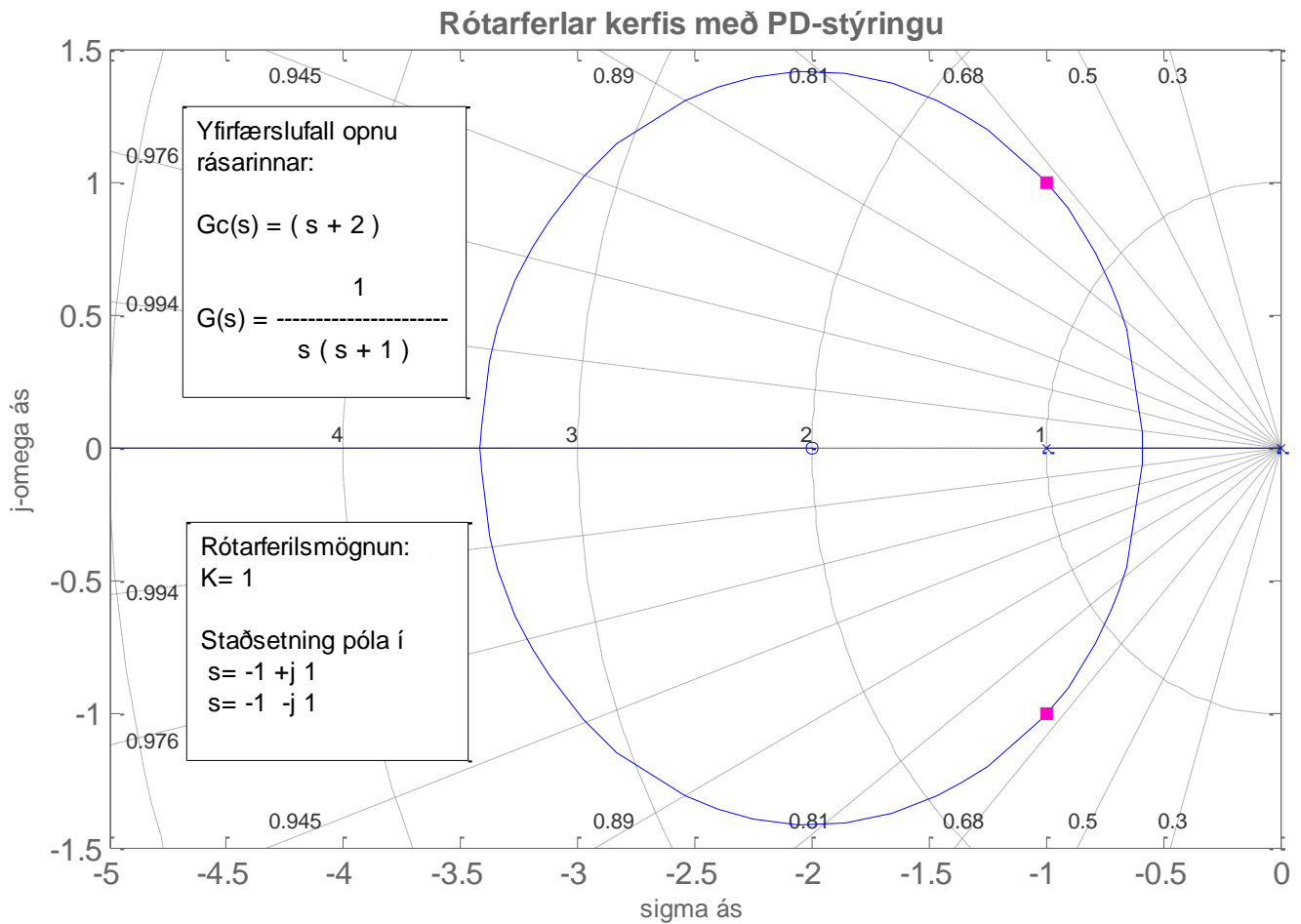
$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{(s + 5)}{(s + 2)(s + 4)}$$

- Ritið diffurjöfnur þessa kerfis á ástandsformi, þ.e. sem fyrstu gráðu jöfnur, og skilgreinið útmerkið, $y(t)$, sem fall af ástandsstærðunum..
- Gerið blokkrit af þessu kerfi sem sýnir einstaka tegrara og mögunareiningar.
- Finnið þrepsvörun kerfisins, hlutfallslegt yfirkot (P.O.) hennar og lokagildi.

Dæmi 2 (25%)

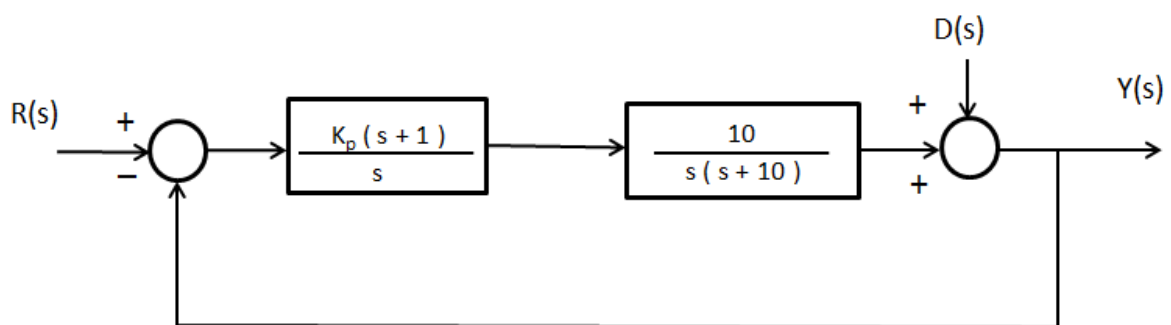
Rótarferlar stýrikerfis með einingar bakverkun og PD - stýringu eru sýndir á meðfylgjandi mynd sem gefur stöðu póla lokuðu rásarinnar þegar mögnun í rásinni er $K = 1$.

- Ritið yfirfærslufall lokuðu rásarinnar á þáttuðu formi (þ.e. 1. eða 2. gráðu liðir) fyrir tilgreind gildi.
- Getur þetta kerfi orðið óstöðugt. (rökstyðjið svarið)
- Finnið yfirkot og settíma þegar innmerkið í þetta kerfi er einingar þrepmerki.
- Finnið fasta skekkju útmerkisins í æstæðu (steady-state) ástandi þegar innmerkið er:
 - einangar þrepmerki; $r(t) = 1$
 - einangar skáfall; $r(t) = t$
- Nú er PD-stýringunni, $G_c(s)$, komið fyrir í bakrás kerfisins. Hvert verður yfirfærslufall þessa kerfis og hvernig breytast eiginleikar þess, þ.e. stöðugleiki, þrepsvörun og æstæðar skekkjur. (rökstyðjið svörin)



Dæmi 3 (25%)

Meðfylgjandi mynd sýnir blokkrit kerfis með einingar bakverkun og PI – stýringu, þar sem núll stýringarinnar er staðsett í $s = -1$ en mögnunin, K_p , getur verið breytileg.

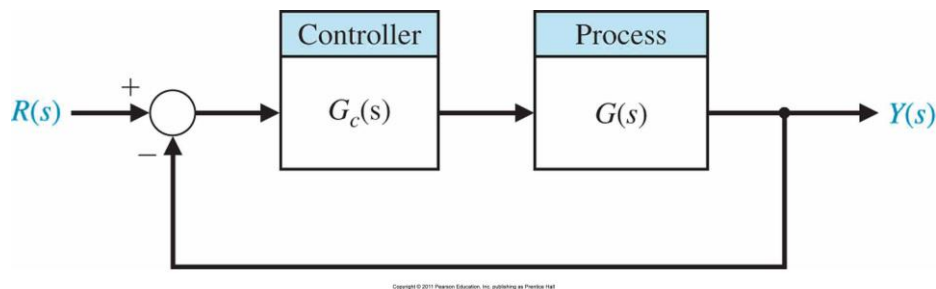


- Ritið yfirfærsluföll kerfisins með lokaða rás, þ.e. $T(s) = Y(s)/R(s)$ og $Y(s)/D(s)$.
- Gerið skýssu af rótarferlum þess kerfis, sem gefur skýra mynd af hegðun heildarkerfisins fyrir breytileg gildi á K_p .

- c) Finnið mögnunargildið fyrir K_p , sem gefur dempunarhlutfallið $\zeta = 0,7$ og eigintíðni, $\omega_n > 5$ rad/sek.
- d) Reiknið æstæða (steady-state) skekkju útmerkisins, þegar truflunin, $D(s)$, er einingarþrep.

Dæmi 4 (30%)

Tíðnisvörðun opnu rásar stýrikerfis með einingar bakverkun (unity feedback system) er sýnd á meðfylgjandi Bode myndum.



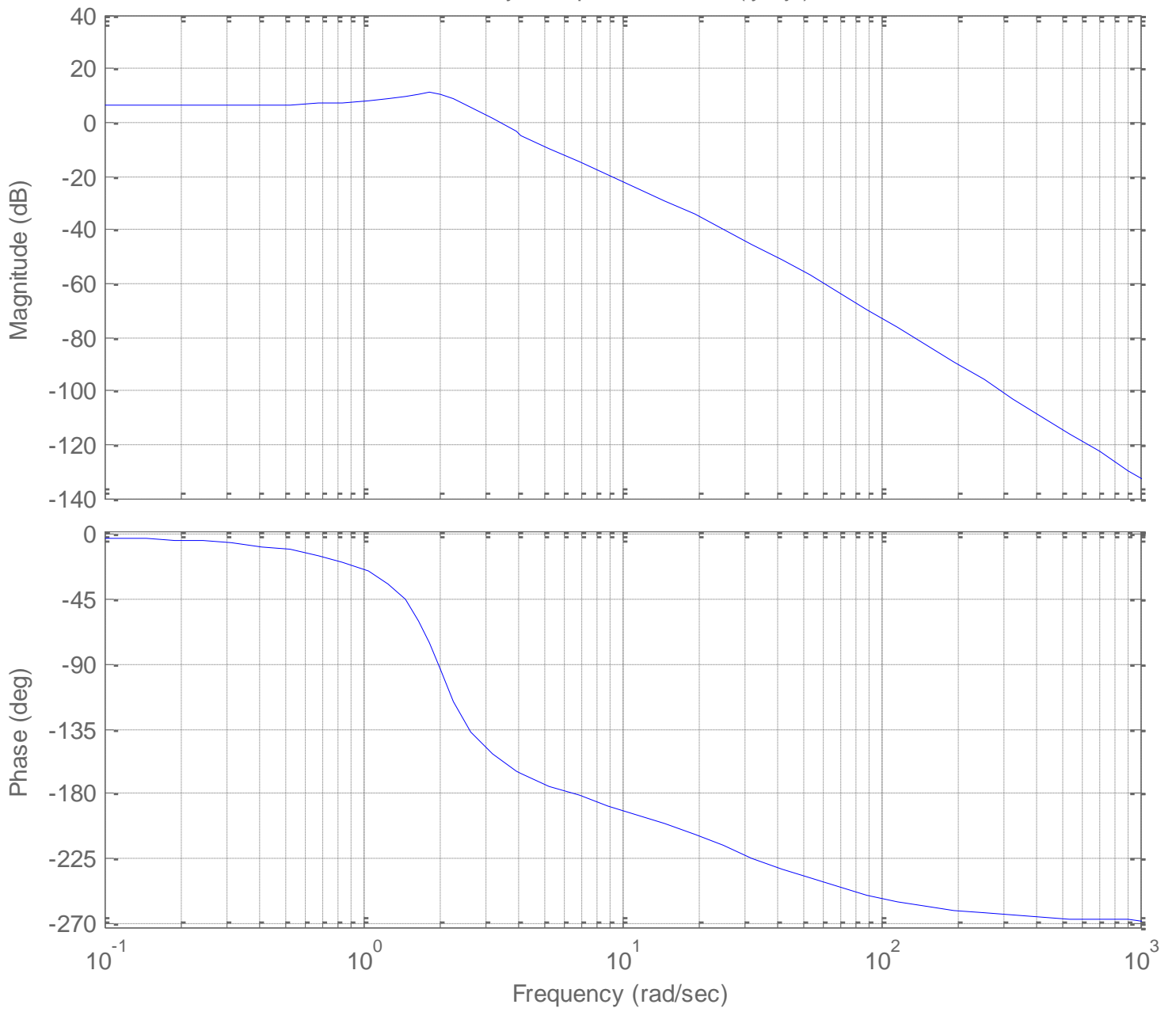
Kerfi með einingar bakverkun

- (a) Finnið yfirfærslufall, sem hefur tíðnisvörðun í samræmi við þessar Bode myndir, þ.e. mögnunina og fasa sem fall af tíðni. Gera má ráð fyrir að $G_c(s) = 1$.
- Teiknið aðfellur þessa yfirfærslufalls inn á Bode mögnunarmyndina og færið rök fyrir því að yfirfærslufallið sé góð nálgun við uppgefna tíðnisvörðun opnu rásarinnar hvað varðar mögnun og fasahorn.
- (a) Hvert er fasaöryggi og mögnunaröryggi þessa kerfis?
- (b) Finnið skekkjuna milli innmerkis og útmerkis fyrir lokuðu rásina í æstæðu (steady-state) ástandi, $e(t) = r(t) - y(t)$, þegar innmerki (fyrir $t \geq 0$) er:
- einingar þrepmerki; $r(t) = 1$
 - einingar skáfall; $r(t) = t$
- (c) Hver er mögnun lokuðu rásarinnar fyrir eftirfarandi tíðnir : $\omega = 0,1$ rad/sek ; $\omega = 1$ rad/sek, $\omega = 10$ rad/sek og hver er þá líkleg bandvidd lokuðu rásarinnar.
- (d) Bónus spurning: Hvaða breyting yrði á tíðnisvörðun kerfisins (Bode myndum), ef sett yrði PI – stýring inn í framrásina, sem hefði núll á tíðninni $\omega = 1$ rad/sek þ.e.:

$$G_c(s) = \frac{(s + 1)}{s}$$

Ath: Myndirnar á bls. 5 og 6 eru nákvæmlega eins. Menn hafa þá aukablað til að teikna inn á ef þörf krefur.

Bode myndir opnu rasarinnar (lykkju)



Bode myndir opnu rasarinnar (lykkju)

