

Tentamen i Reglerteknik, för D2/E2/T2

Tid: Onsdagen den 16 Mars kl. 14.00-18.00 2011

Sal: BINGO

Tillåtna hjälpmedel: Valfri räknare + formelsamling(kursens) +
formelsamling(Transformteori)

Lärare: Thomas Munther, rum: E528

Telefon: 16 71 15

Anvisningar: Fullständiga lösningar och antaganden skall redovisas.

Maxpoäng: 50

Tentamentsbesök: ca: kl. 15.30

För godkänt krävs minst 20p, betyg 4: minst 30p, betyg 5: minst 40p.

Slutbetyg: Tentamentsbetyg utgör slutbetyg i hela kursen.

Bonuspoäng: som erhållits inom årets kurs får användas på ordinarie eller någon av omtentamina under året för att erhålla ett bättre betyg.

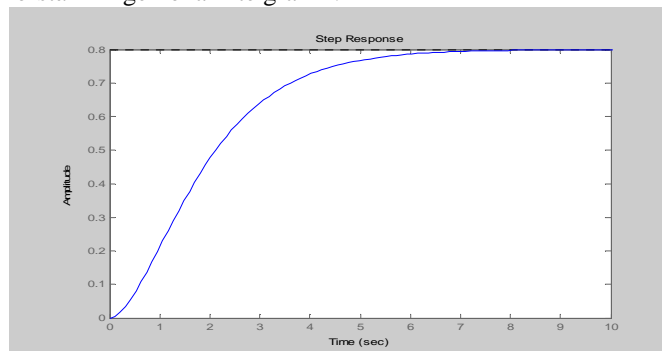
Tentamen: omfattar enbart reglerteknik.

Resterande del inom kursen omfattar styrteknik och denna examineras genom godkända laborationer och inlämningsuppgifter.

Granskningsdatum: inom 3 veckor. Anslås på schemat.

Lösningförslag: ges vid granskning

-
1. (11p)
- Beskriv en process med integration. Ange vad som är in- och utsignal !
 - Beskriv en process med en tidskonstant och dödtid. Ange vad som är in- och utsignal !
 - Varför används tumregelinställningar av PID-regulatorn i ett reglersystem ?
 - Hur förändras parametrarna t_r , M , e_{ss} och t_{sv} om nedanstående är stegsvaret i ett reglersystem och regulatorförstärkningen ökar lite grann ?



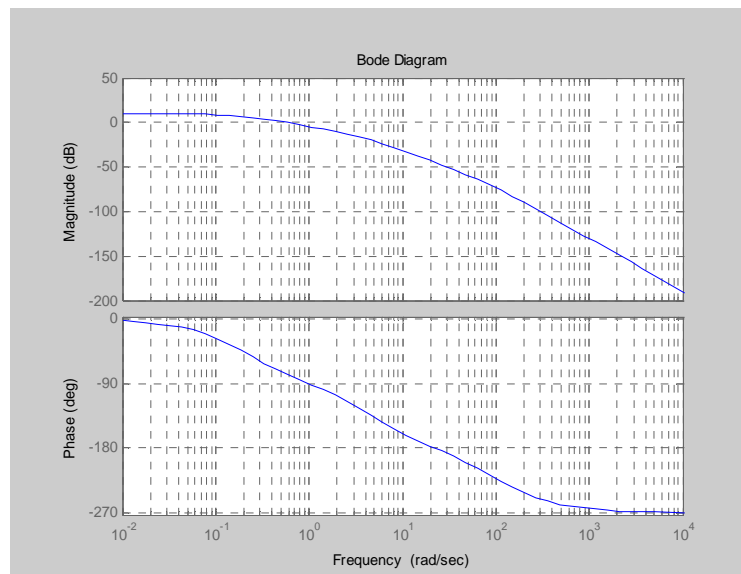
- Förklara syftet med en polplaceringsregulator och vilken förutsättning som måste finnas för att kunna använda denna ?
 - Tag fram en tidsdiskret algoritm för en PID-regulator med samplingstid 2 sekunder och $K=10$, $T_i=30$ sek och $T_d=3$ sek. Algoritmen skrivs i form av två differensekvationer ! (3p)
 - Skissa stegsvaret för ett andra ordningens system (underdämpat) med dödtid 1 sek och förstärkningen 2 !
 - Vilket är det främsta syftet med att använda en PD-regulator ?
 - Vad är skillnaden på modellering och identifiering ?
2. Bestäm differentialekvationen som beskriver sambandet mellan steg och stegsvar i 1d ! (4p)
Antag att $u(t)$ är insignal och $y(t)$ är utsignal. Insignalen har en amplitud på 4.
Systemet antas ha ett högre gradtal än 1.

3. Tag fram en icke-integrerande polplaceringsregulator för en kontinuerlig process : $G(s) = 4/(s(1+10s))$
 Samplingstid väljes till 1 sekund. Placera 1 pol i $z=0.4$ resten i origo. (8p)

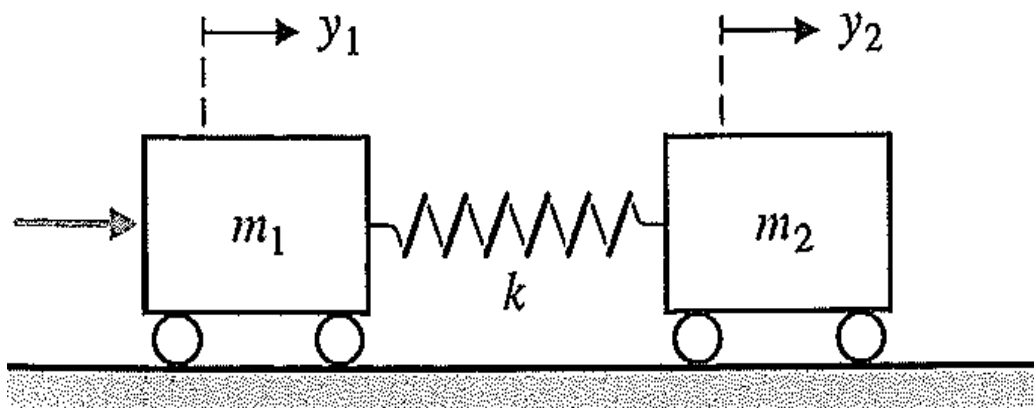
- a) Visa hur detta system klarar av ett börvärdessteg.! Plotta för de 7 första sampel!
 b) Visa även styrsignalen under dessa 7 sampel!
 c) Hur klarar systemet av stegformade processtörningar ?

4. (6p)

- a) Bestäm överföringsfunktionen för en process (inklusive styrdon) med nedanstående Bodediagram!
 b) Om processen nedan regleras med en P-regulator med förstärkningen 5 och vi har en snabb och exakt givare samt att vi har negativ återkoppling. Vilka stabilitetsmarginaler har vi i systemet?
 c) Vilket kvarstående fel har vi i reglersystemet med en P-regulator 5 om vi skickar in ett börvärdessteg ?



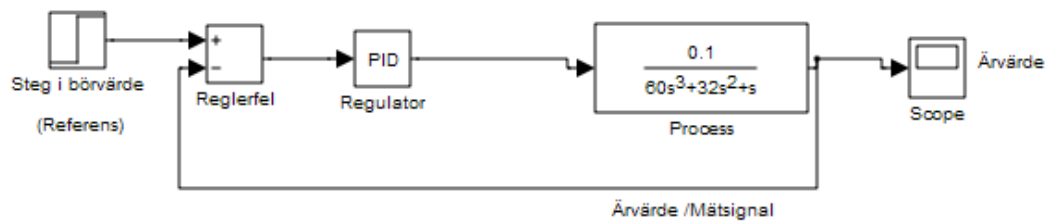
5. Bestäm överföringsfunktionen från kraften som verkar på massan m_1 till position y_2 ! (6p)
 Notera också att det finns en rullfriktionskraft på respektive vagn. Denna är proportionell mot hastigheten.
 $F_{fr} = b \, dy(t)/dt$, där b är friktionskoefficienten och $y(t)$ är positionen. Friktionskraften är motriktad rörelsen.
 Finns det något val på massor och fjäder som gör systemet kritiskt dämpat ?
 Visa ett sådant i så fall !



6. I nedanstående reglersystem är vi intresserade av att reglera processen med olika regulatorer. (10p)

- För vilka förstärkningsvärden på K är en P-regulator stabil i nedanstående system ?
- För vilka förstärkningsvärden på K är en P-regulator stabil i nedanstående system om vi har råkat få positiv återkoppling istället ?
- Vi önskar P-reglera nedanstående process och undrar för vilka värden på förstärkningen K som kvarstående felet är mindre än 0.1 enheter ?
- Om vi tänker oss att använda en PI-regulator i nedanstående reglersystem. För vilka integrationstider är systemet stabilt när $K=1$?
- Bestäm hur stort reglerfelet är när vi har en enhetsramp som börvärde och en PI-regulator med $K=1$ och

$T_i=100$



7. (5p)

- Tag fram en PI-regulator med tumregler (uppgift 6) för ovanstående process. Använd valfri metod !
- Rita upp ett Bodediagram för processen!

Bodediagram

