

Tentamen i Reglerteknik, för D2/E2/Mek2

Tid: Fredagen den 21 Mars kl. 15-19 2014

Sal: R1122

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

Tentamensbesök: ca kl: 17.15

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

Slutbetyg: Tentamensbetyg utgör slutbetyg i hela kursen.

Bonuspoäng: ---

Tentamen: omfattar enbart reglerteknik.

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

Granskningsdatum: inom 3 veckor. Anslås på schemat.

Lösningsförslag: ges vid granskning

1. Kan du ge exempel på en process av första ordningen med dödtid. Ange vad som är insignal och utsignal i det fallet ! Ge ett praktiskt exempel på vad en stegstörning kan vara för din process ? (2p)
2. Ge några exempel på processer när vanlig PID-reglering inte räcker till ! (1p)
3. Vad är framkoppling ? (1p)
4. Vad är poängen med att använda Ziegler-Nichols stegsvarsmetod ? (1p)
5. Vad är syftet med att titta på stegsvar istället för impulssvar i kursen reglerteknik ? (1p)
6. Vad är integratoruppvridning ? (1p)
7. Nämn ett par möjligheter att undvika att börvärdet ger upphov till spikar i styrsignalen ! Motivera varför ! (2p)
8. Antag att man har gjort valet av regulator för olika processer till en PI- respektive PD-regulator. Vad kan vara det huvudsakliga syftet med dessa val ? (1p)

9. Antag att vi har en kontinuerlig process $G_p(s) = \frac{4}{s^2 + 2s + 1}$ denna skall regleras med en (6p)

PI-regulator, där integrationstiden är 0.2 sekunder och förstärkningen är inte bestämd.

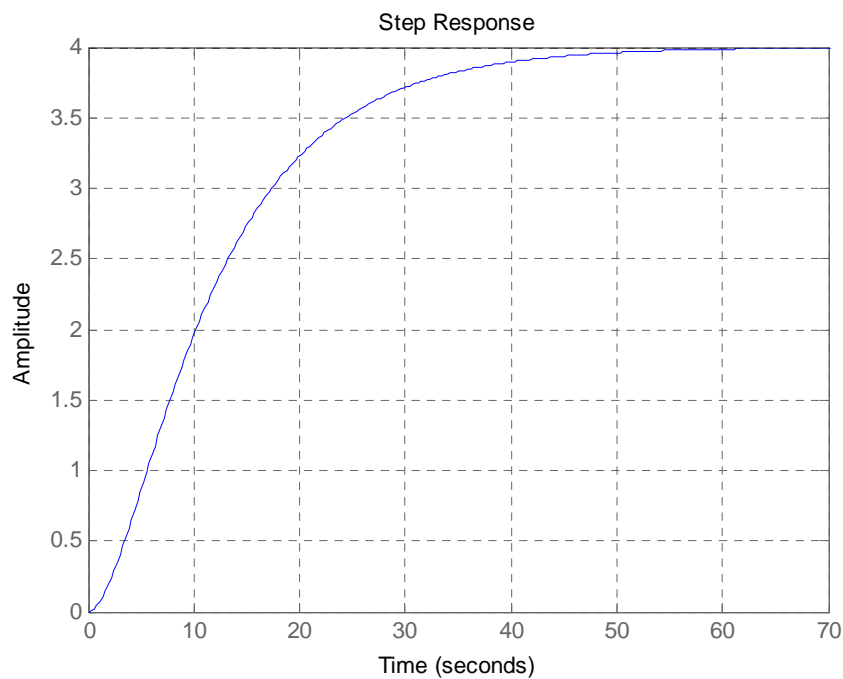
Vi antar enhetsåterkoppling. Räkna på en ideal PI-regulator.

$$G_R(s) = K(1 + 1/sT_i)$$

- Bestäm för vilka K-värden som systemet är stabilt !
- Är det möjligt att ta fram en förstärkning K så att vi får en amplitudmarginal på 4 ggr ?
Bestäm i så fall detta K-värde!

10.

- Bestäm en trolig överföringsfunktion av lägsta ordning (>1) som kan förklara nedanstående stegsvar !
Antag att insignalen är ett steg med amplituden 2 enheter. (3p)
- Bestäm motsvarande differentialekvation. Ansätt y(t) som utsignal och u(t) som insignal ! (1p)
- Avläs stigtid, peaktid, insvängningstid(5%) och översväng(%) ur nedanstående figur ! (2p)



11.

Tag fram en icke-integrerande polplaceringsregulator för en kontinuerlig process : $G(s) = \frac{e^{-s}}{2s}$ (7p)

Samplingstid väljes till 1 sekund. Placera 1 pol i origo resten i $z=0.1$

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

12. Bestäm följande för nedanstående process:

(7p)

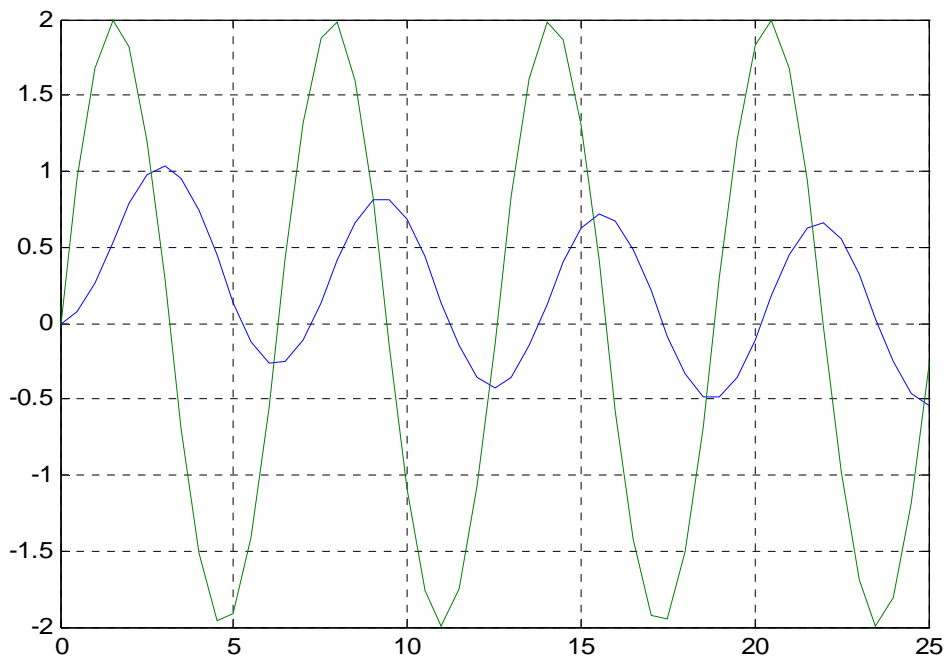
$$G_p(s) = 5 / (s(1+200s)(1 + 100s))$$

- Rita Bodediagrammet för ovanstående process !
- Antag att denna process skall P-regleras. Vilka värden kan vi då ha på regulatorförstärkningen K för att ha stabilitet ?
- Om vi sätter K till $K_{\max}/3$, där K_{\max} är det maximala värdet som fås i b)-uppgiften. Hur stort blir kvarstående felet vid en enhetsramp som insignal samt vid ett börvärdessteg ?

Ledning: i uppgift b) och c) är processen reglerad och då antar vi att har negativ återkoppling och en sensor med dynamiken 1 samt att styrdonets överföringsfunktion är inkluderad i processen.

13.

En första ordningens process med en tidskonstant utsätts för en sinussignal med en amplitud på 2Volt och fasvinkel 0° . Nedan visas frekvenssvaret . Bestäm processens överföringsfunktion ! (4p)
Y-skalan är i volt och x-skalan är sekunder.



14. En tidsdiskret process $H(z) = 5 \cdot z^{-1}/(z-1)$ har erhållits genom diskretisering av en kontinuerlig process:

$$G(s) = Ke^{-0.1s}/s$$

(10p)

- a) Vilket är samplingsintervallet och den kontinuerliga processens förstärkning K ?
- b) Skissa stegsvaren för den tidsdiskreta och tidskontinuerliga processen !
- c) Antag nu att processen återkopplas och regleras med P-regulator. För vilka regulatorförstärkningar blir det slutna systemet instabilt för fallen tidskontinuerlig respektive tidsdiskret reglering ?
- d) Hur stort blir det kvarstående felet i det diskreta reglersystemet om vi har en enhetsramp som insignal, när P-reg = $K_{max}/2$. K_{max} är det gränsvärde vi fick fram i uppgift 14c för ett stabilt reglersystem.

Bodediagram

