

Tentamen i Reglerteknik för E2/Mek2/D2 030310

Måndagen den 10 mars kl.09.00-13.00 2003

Tillåtna hjälpmedel: Valfri räknare, kursens formelsamling, Beta och formelsamling
Transformteori

Lärare: Thomas Munther tel.nr. : 16 71 15

Fullständiga lösningar och antaganden skall redovisas.

Maxpoäng: 50

Tentamensbesök: kl. 10.00 och kl 11.30

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

Bonuspoängen får medräknas vid det första tentamenstillfället där tentamen med lösningar inlämnas. Dock ej längre än till nästa läsår.

Slutbetyg: Tentamensbetyg utgör slutbetyg i hela kursen.

Tentamen: omfattar 3.5p enbart reglerteknik

Resterande 1.5p omfattar styrteknik och denna examineras genom godkända laborationer och inlämningsuppgifter.

Granskningsdatum: anslås på resultatlistan 2:a vån i C-huset.

Lösningsförslag: till tentamen anslås på 2:a vån i C-huset samt kursens hemsida.

Uppgift1.

- a) Nämn tre olika typer av processer då den konventionella PID-regulatorn (10p)
är otillräcklig !
- b) Vad är det främsta reglerskälet att använda PD-regulatorn i praktiken ?
- c) Vad är det främsta reglerskälet att använda en PI-regulator i praktiken ?
- d) Vad innebär relämetoden ?
- e) Vad innebär aliaseffekten ?
- f) Nämn några möjliga begränsningar i valet av samplingstid (min och max)!

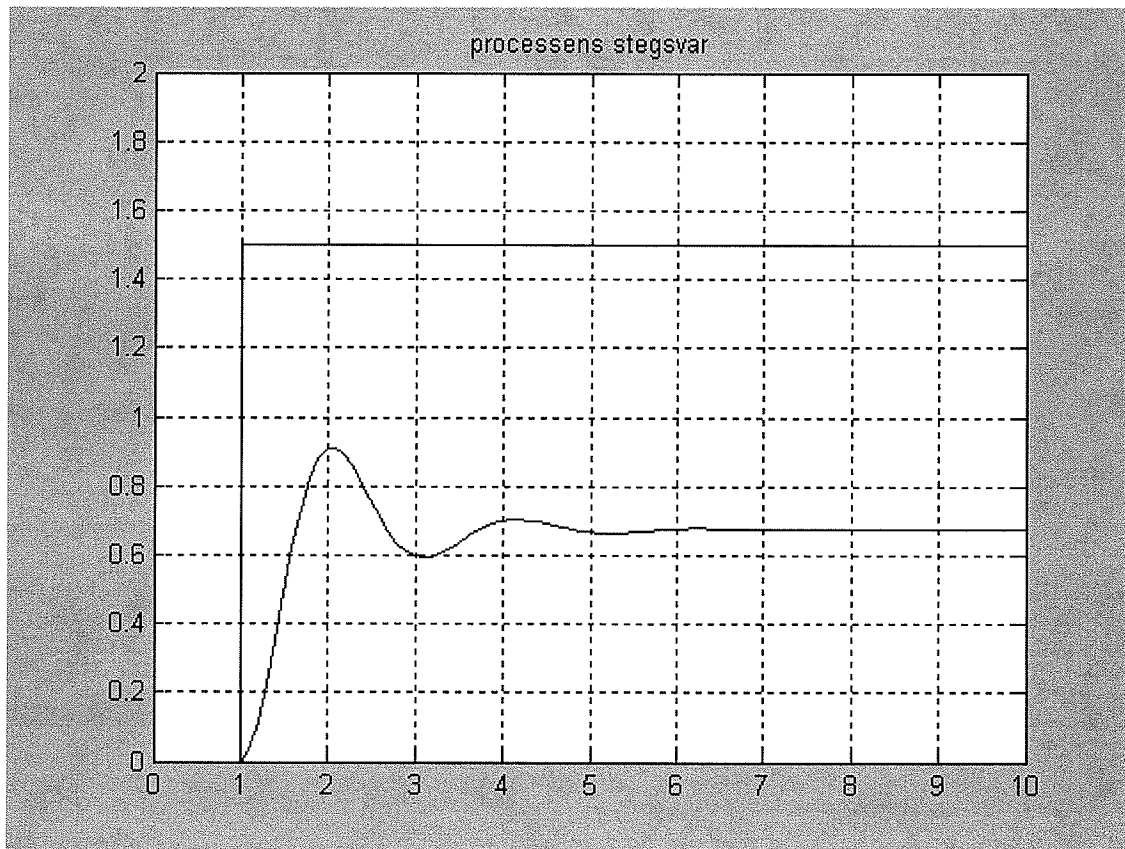
- g) Nämn några skillnader mellan Ziegler-Nichols stegsvarsmetod och
deras självsvängningsmetod !
- h) Ge exempel på att du förstår framkopplingsprincipen !
- i) Skissa upp hur en Otto-Smith regulator ser ut, vad är motivet för
använda en sådan ?
- j) Ange hur man läser av kvarstående fel ur ett stegsvar, kretsöverföringens och
det slutna systemets bodediagram för samma reglersystem ?

Uppgift 2.

Bestäm överföringsfunktionen för en process ur nedanstående stegsvar. Tag sedan fram en förstärkning K som om möjligt gör ett reglersystem där en P-regulator reglerar samma process kritiskt dämpat.

Vilket K-värde ger en relativ dämpkonstant på 0.5 ?

(6p)



Uppgift 3.

Antag att vi har en kontinuerlig process $G_p(s) = \frac{4}{(s+1)(s+2)}$

I uppgift a), b) och c) antages ideal sensor.

- Denna får en styckvis konstant insignal med en samplingstid på 1 sek. Hur hög kan förstärkningen vara hos en diskret P-regulator innan ett neg. återkopplat system blir instabilt vid denna samplingstid ? (8p)
- Bestäm för vilka K-värden systemet är stabilt vid analog P-reglering.
- Inför en PI-regulator med $K=1$. Bestäm för vilka integrationstider det analoga systemet är stabilt !

Uppgift 4.

En kontinuerlig process med den statiska förstärkningen 7, dödtiden 1sek samt en tidskonstant på 8 sek skall regleras med en PI-regulator. För att ställa in denna används en tumregelmetod: Ziegler-Nichols stegsvansmetod.

Hur stor amplitud- och fasmarginal får vi för det slutna reglersystemet.

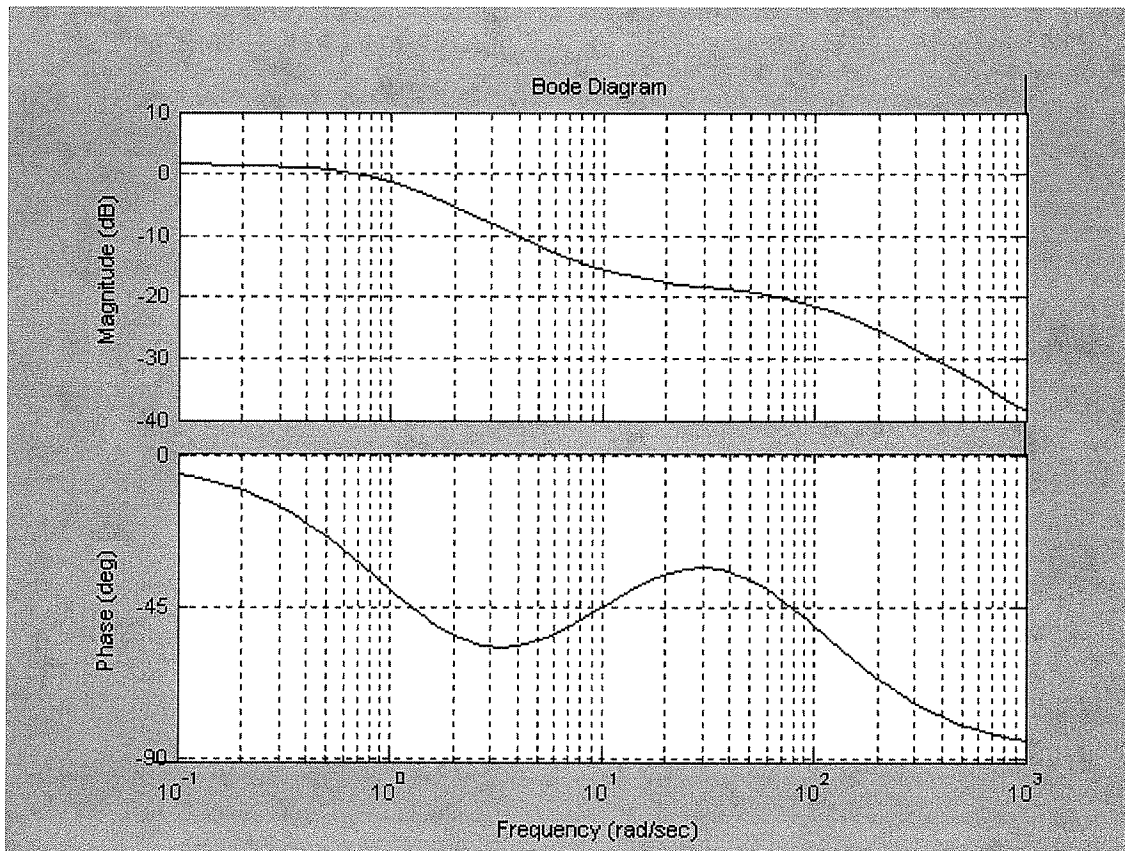
Antag sensordynamik=1 och negativ återkoppling.

(6p)

Uppgift 5.

Bestäm en trolig överföringsfunktion av lägsta ordning ur nedanstående bodediagram !

(5p)



Uppgift 6.

Processen i uppgift 4 regleras med en polplaceringsregulator av icke-integrerande typ. Lägg en pol i origo resterande läggs i 0.5. Visa hur reglerfelet ser ut för de 7 första sampelstegen om vi har ett börvärdessteg på 2 enheter. Antag en samplingtid på 1 sek. Hur stort blir det kvarstående felet vid ovanstående börvärde ? Hur stort blir det kvarstående felet om vi har en stegformad processtörning med amplitud 2.5 ?

(7p)

Uppgift 7.

I ett reglersystem har vi en process enligt: $G_p(s) = \frac{3}{s^2+4s+15}$

(8p)

Antag ideal sensor samt negativ återkoppling.

a) Designa en P-regulator så att nedanstående krav uppfylls vid ett börvärdessteg:

- * kvarstående fel mindre än 0.25 enheter.
- * stigtid mindre än 0.2 sek.
- * översväng mindre än 50%.

b) Hur högt upp i frekvens lyckas reglersystemet att dämpa processtörningar bättre än det oreglerade systemet för $K=10$. Visa i ett bodediagram.

c) Bestäm bandbredden för systemet vid $K=10$!

