

## Tentamen i Reglerteknik, 4p för D2/E2/T2

**Tid:** Fredagen den 17 mars kl.13.30-17.30 2006

**Tillåtna hjälpmedel:** Valfri räknare + formelsamling(kursens)+  
formelsamling( transformteori )

**Lärare:** Thomas Munther, rum: C 333

**Telefon:** 16 71 15

**Anvisningar:** Fullständiga lösningar och antaganden skall redovisas.

**Maxpoäng:** 50

**Tentamensbesök:** ca: kl. 14 och 15.

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

**Slutbetyg:** Tentamensbetyg 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 4p enbart reglerteknik

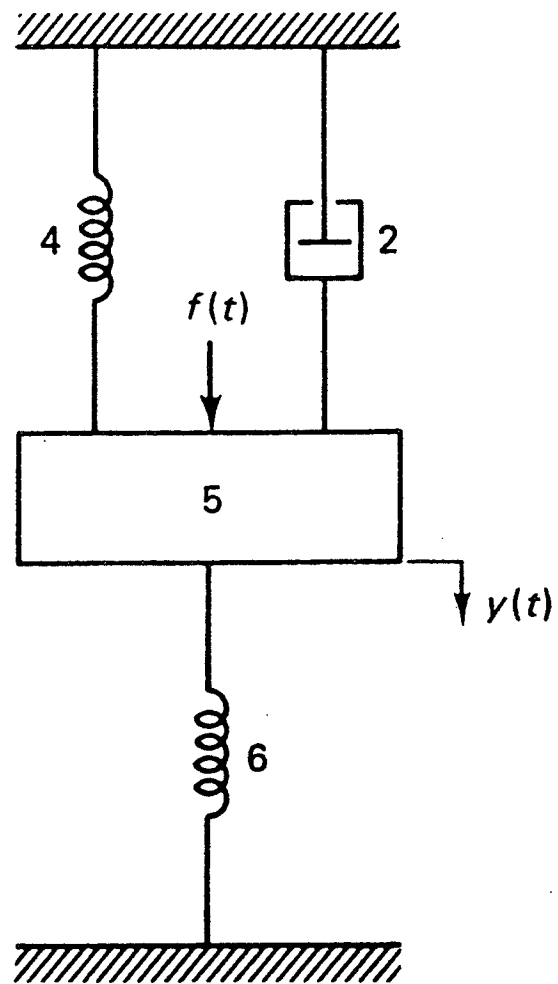
Resterande 1p omfattar styrteknik och denna examineras genom godkända laborationer och inlämningsuppgifter.

**Granskningsdatum:** inom 3 veckor. Anslås på schemat.

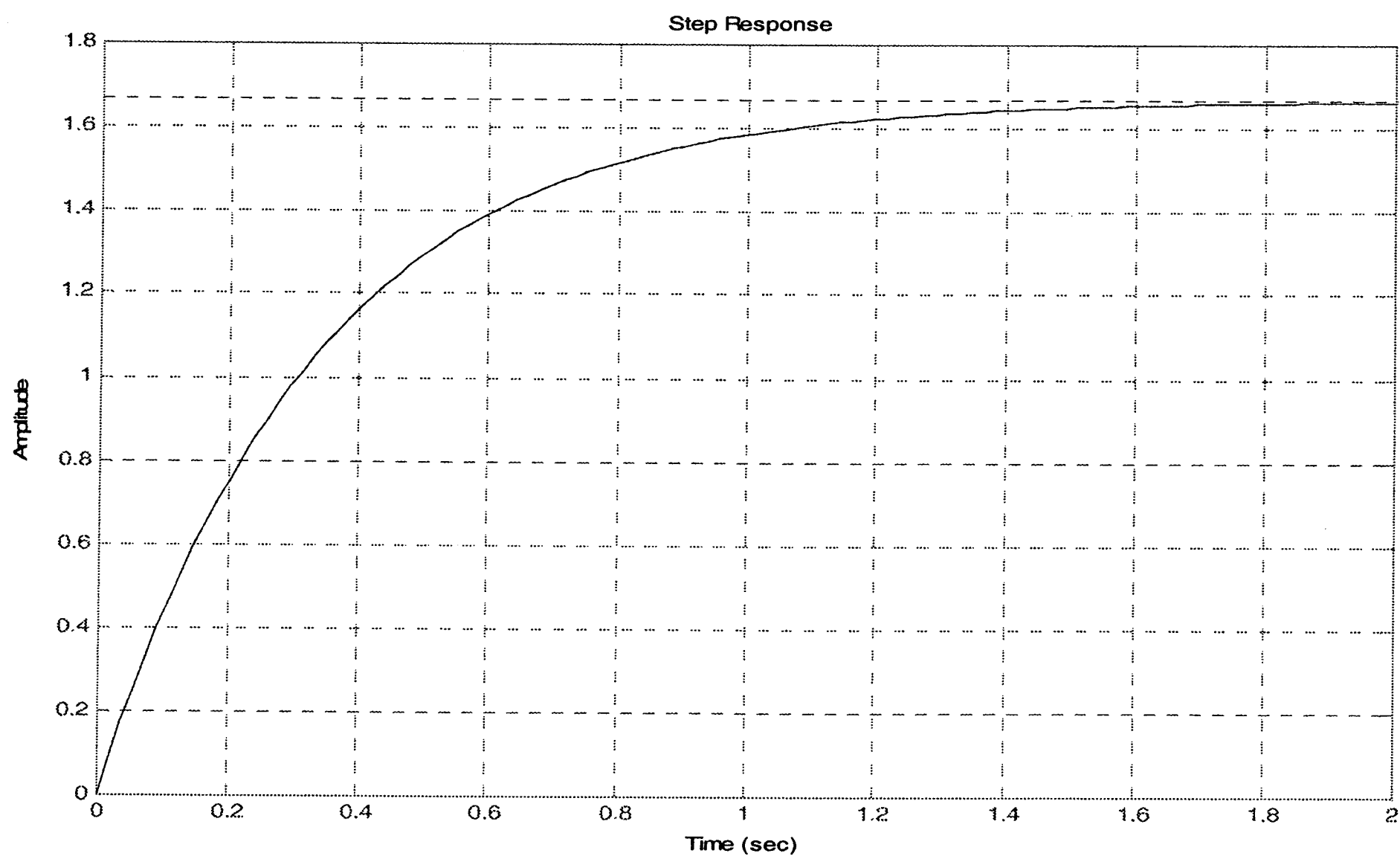
**Lösningförslag:** till tentamen anslås på kursens hemsida.

- 
1. ( 8p )
- Vad är sevoreglering ?
  - Varför skulle man vilja lägga polerna i origo när man konstruerar en polplaceringsregulator ?  
Ange några nackdelar med detta!
  - Varför har vi inte några 4, 5 och 6: e ordningens processer/system tabellerade i Formelsamling och undersöker deras stegsvar inom kursen ?
  - Hur kan man motverka processer med långa dödtider ?
  - Om man får för sig att sampla mätsignaler från en process och också mata ut en styrsignal till densamma lika ofta som man samplar densamma. Kan du se några praktiska bekymmer med detta om vi samplar väldigt ofta/väldigt sällan ?
  - Förklara relämetoden !
  - Vilka fördelar finns det med negativ återkoppling ?
  - Vilken funktion fyller tumregelmetoder ?  
Kan vi använda dessa i en polplaceringsregulator, motivera ?
- 2 Försök att definiera följande begrepp grafiskt i ett stegsvar från ett slutet reglersystem:  
stigtid, insvängningstid (2%), peaktid och översläng. ( 2p )

3. I nedanstående figur har vi ett mekaniskt system bestående av en massa, 5 [kg], 2 fjädrar med fjäderkonstanter 4 resp. 6 [N/m] och en dämpare med dämpkonstant 2 [Ns/m]. Läget av massan ges av  $y(t)$ . Massan påverkas av kraften  $f(t)$ . Bestäm överföringsfunktionen för systemet  $Y(s)/F(s)$  ! (6p)



4. En signal  $r(t) = 6 + 10 \cos(4t + 30^\circ)$  skickas till ett system som kan beskrivas med nedanstående stegsvar. Bestäm hur den stationära utsignalen ser ut ! (3p)



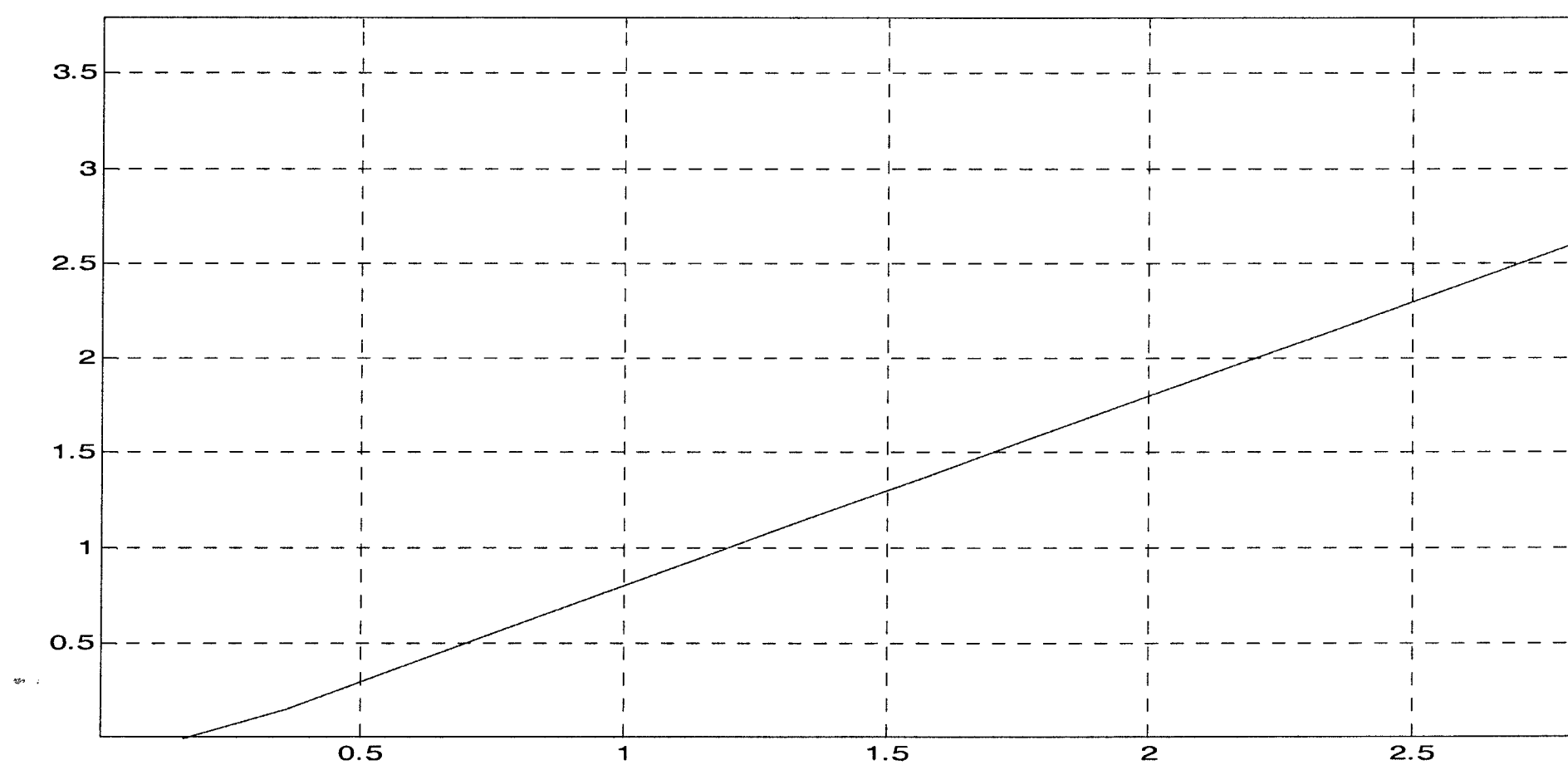
5. I nedanstående tabell ges data för en process. Bestäm en överföringsfunktion för densamma genom att rita upp ett tillhörande Bodediagram.  
Kolumn 2 anger beloppet och kolumn 3 anger fasvridningen i grader. (7p)

w	IGI	arg{G}
0.0100	999.9500	-90.6302
0.0200	499.9000	-91.2604
0.0500	199.7505	-93.1489
0.1000	99.5037	-96.2836
0.2000	49.0290	-102.4558
0.5000	17.8885	-119.4298
1.0000	7.0711	-140.7296
2.0000	2.2361	-164.8941
5.0000	0.3922	-197.3380
6.0000	0.2740	-204.9151
7.0000	0.2020	-211.9769
8.0000	0.1550	-218.7116

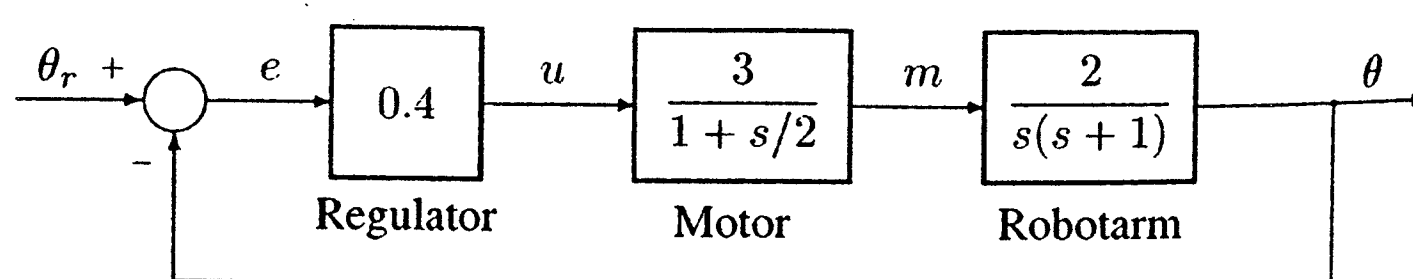
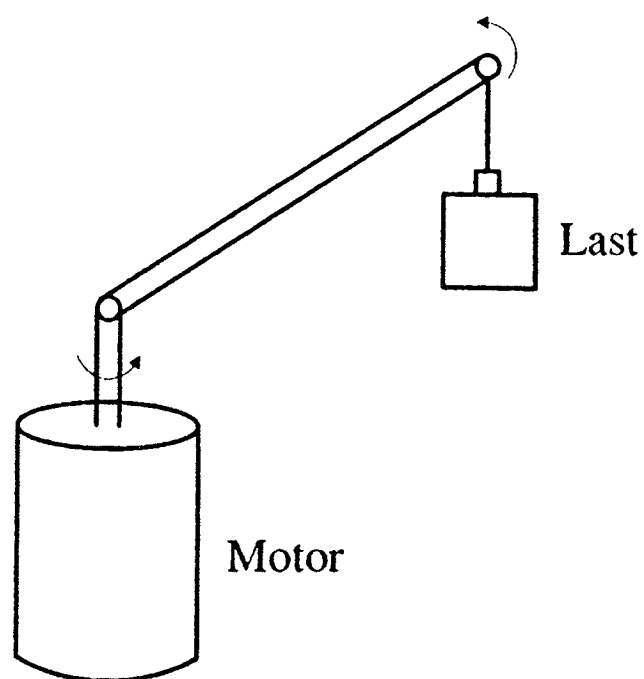
Tag även fram en PI-regulator med lämplig tumregelmetod för samma process.  
Bestäm motsvarande stabilitetsmarginaler för denna PI-regulator.

6. Tag fram en icke-integrerande polplaceringsregulator till en process med stegsvar enligt nedan. Välj samplingstid 0.2 sekunder. Lägg alla poler i 0.2 .  
Visa hur ärvärdet beter sig vid stegformade processtörningar. Skissa de 7 första samplen !  
Hur stort blir det kvarstående felet ? (8p)

Stegsvar från process



7. a Bestäm det kvarstående felet då robotarmen skall följa ett börvärde som växer linjärt med hastigheten 10 grader/sek. Nedan syns en beskrivning av systemet. (4 p)  
 Besvara även hur stort kvarstående fel blir vid konstanta börvärdesändringar på 10 grader ?



- b) Undersök för vilka värden på förstärkningen i P-regulatorn som systemet i föregående uppgift är stabilt. Föreslå ett K-värde som ger en stabilitetsmarginal på 4ggr. Hur stort blir felet vid samma insignaler som i a-uppgiften ? (2p)
- c) Om jag inför även en hastighetsåterkoppling tillsammans med vinkelåterkoppling. Vad har jag att vinna på detta ? (1p)
- d) Skissa upp hur motsvarande processens stegsvar ser ut mellan momentet och vinkelhastigheten samt mellan momentet och vinkeln. Förklara skillnaden ! (2p)

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

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

(7p)

- 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 och tidsdiskret reglering ?

