

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

**Tid:** Torsdagen den 19 mars kl.09.00-13.00 2009

**Sal:** Bingo

**Tillåtna hjälpmedel:** Valfri räknare + formelsamling(kursens) +  
formelsamling( Transformteori ) + tabeller ( Signaler och system)

**Lärare:** Thomas Munther, rum: E528

**Telefon:** 16 71 15

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

**Maxpoäng:** 50

**Tentamentsbesök:** ca: kl. 10.00 samt 11.30

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:** till tentamen anslås på kursens hemsida.

- 
1. Beskriv skillnaden mellan Fuzzy reglering och konventionell reglering ! ( 2p )
  2. Ge några exempel på processer när vanlig PID-reglering inte räcker till ! ( 1p )
  3. Om du har fått till uppgift att ta fram ett regelsystem med en PID-regulator för en process på ett företag.  
Vilka alternativ för att implementera detta har du då, om du får fritt välja ? ( 1p )
  4. Vilka begränsningar av en PID-regulator bör man tänka på om man vill implementera en sådan ? ( 2p )
  5. Kan du ge exempel på en integrerande process. Ange vad som är insignal och utsignal i det fallet ! ( 1p )
  6. Kan du ge exempel på en process av första ordningen med dödtid. Ange vad som är insignal och utsignal i det fallet ! ( 1p )
  7. I kursen görs ett antagande om hur givaren är vid beskrivning av ett regelsystem. T ex när vi ritar hela regelsystemet som ett blockschema. Motivera antagandet om givarens överföringsfunktion ! ( 1p )
  8. I ett diskret regelsystem använder vi ju sampling för att hämta information om processen (ärvärde) och samtidigt leverera en styrsignal. Vad tror du begränsar oss i val av samplingstid (uppåt och nedåt) ?  
D v s vad blir avgörande för hur långsamt vi kan sampla respektive hur snabbt vi kan sampla ? ( 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.

a) Bestäm för vilka K-värden som systemet är stabilt !

b) Är det möjligt att ta fram en förstärkning K så att vi får en amplitudmarginal på 3 ggr ?  
Bestäm i så fall detta K-värde!

10. Antag att den kontinuerliga processen (utan dödtiden) som finns i uppgift 14 diskretiseras vid en (6p)  
och regleras med en tidsdiskret P-regulator. P-regulatorn har värdet 3.

a) Bestäm längsta samplingsintervall  $h$  som ger stabilitet i reglersystemet !

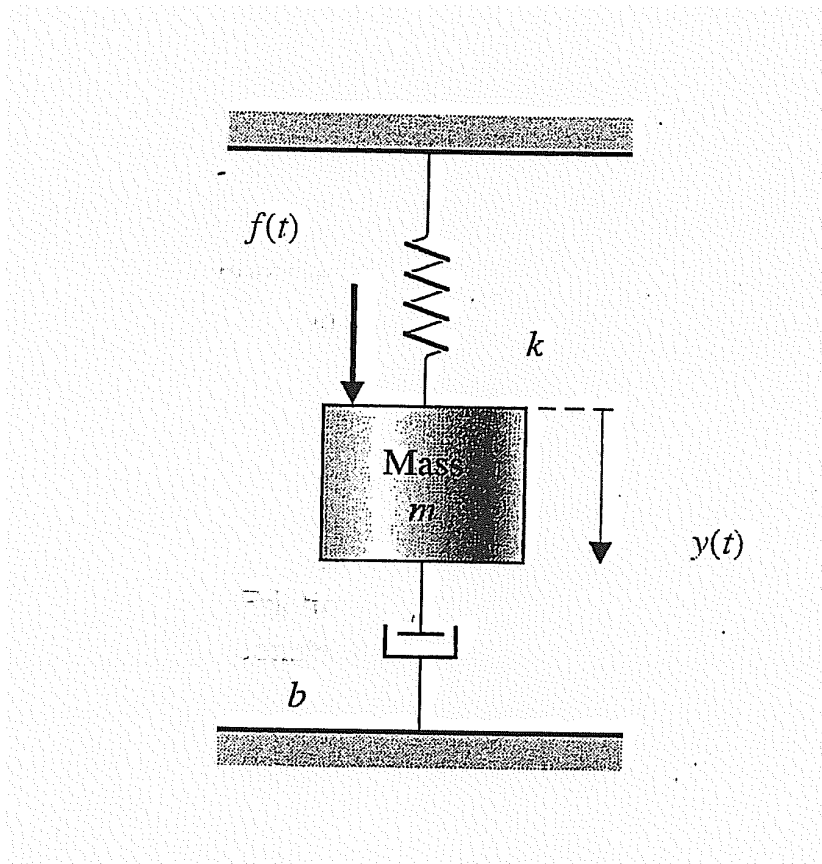
b) Sätt K till ett värde som ger en amplitudmarginal på 2 ggr vid samplingsintervallet i a) och beräkna kvarstående felet vid ett börvärdessteg !

c) Hur stort fel har vi vid rampformat börvärde ?

11. Bestäm överföringsfunktionen från  $f(t)$  till  $y(t)$  ! (7p)

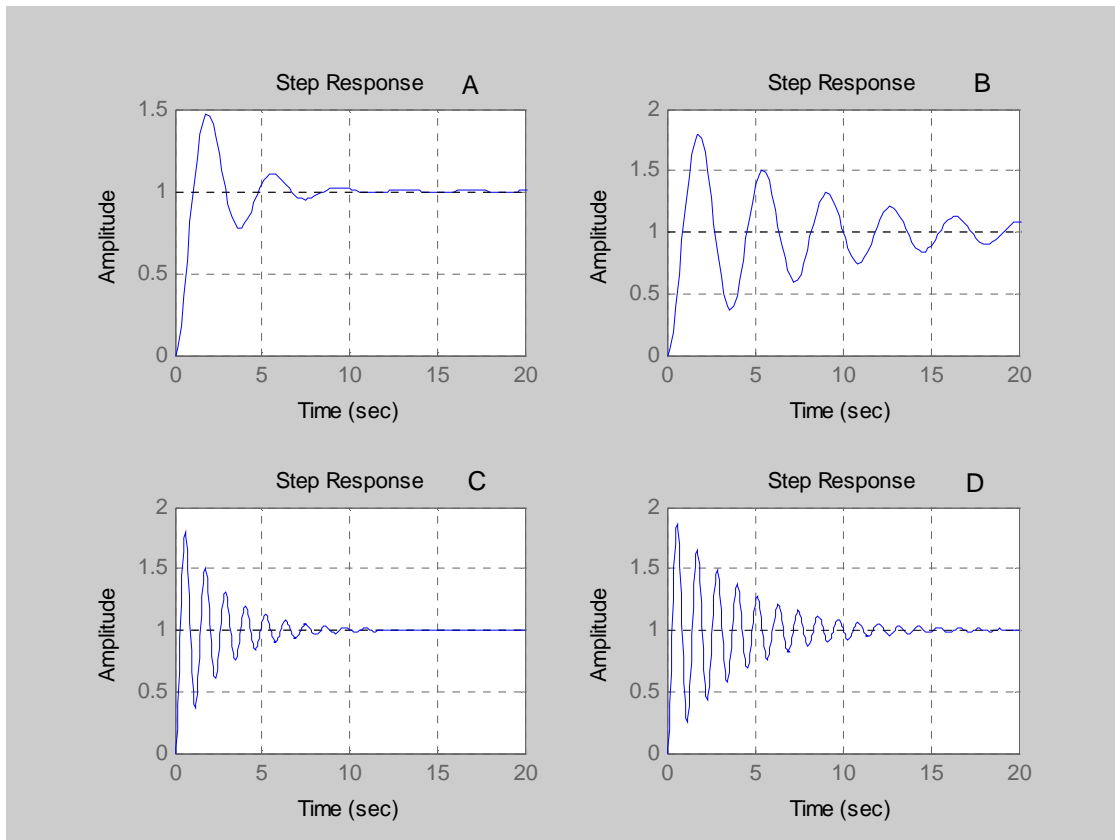
Beräkna maxamplituden på stegsvaret !

Antag följande värden på fjäder, massa och dämpare:  $m = 8$  [kg],  $k = 1$  [N/m] och  $b = 0.25$  [Ns/m].



12. Bestäm vilket stegsvar som hänger samman med vilken överföringsfunktion !

( 4p )



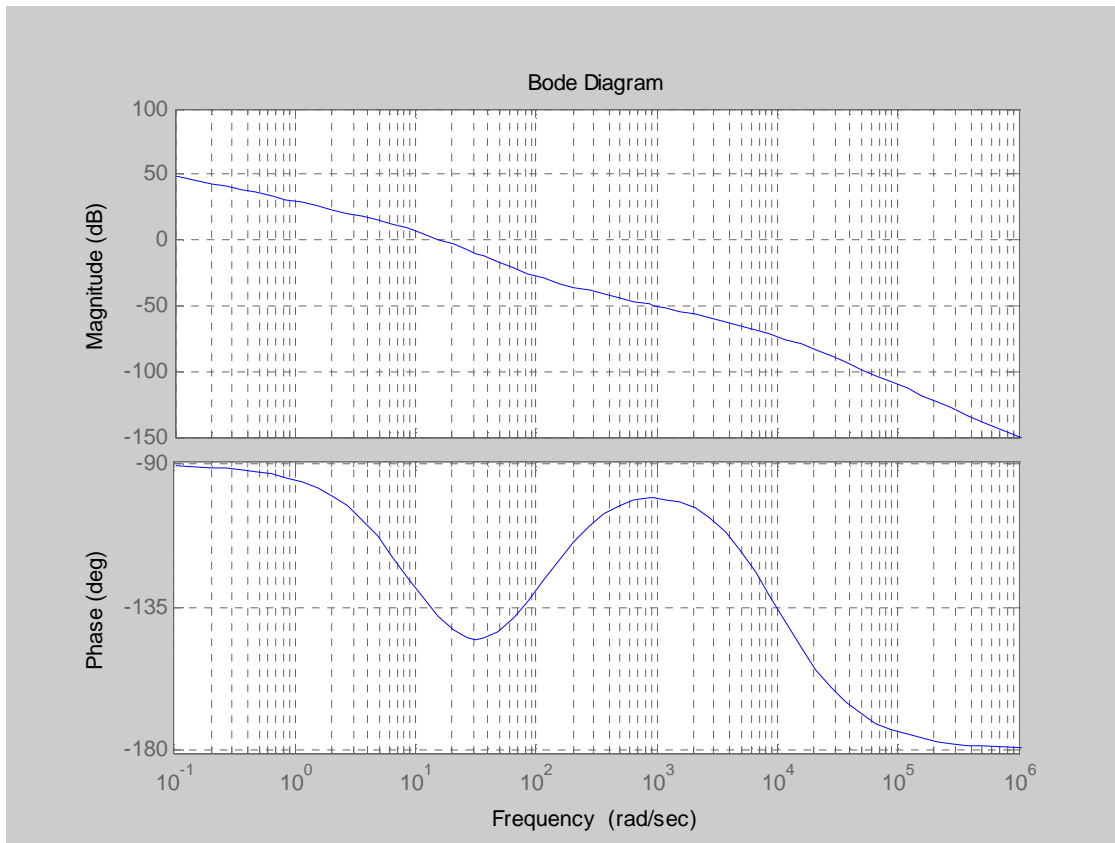
I)  $\frac{3}{s^2 + 0.25s + 3}$

II)  $\frac{30}{s^2 + 0.5s + 30}$

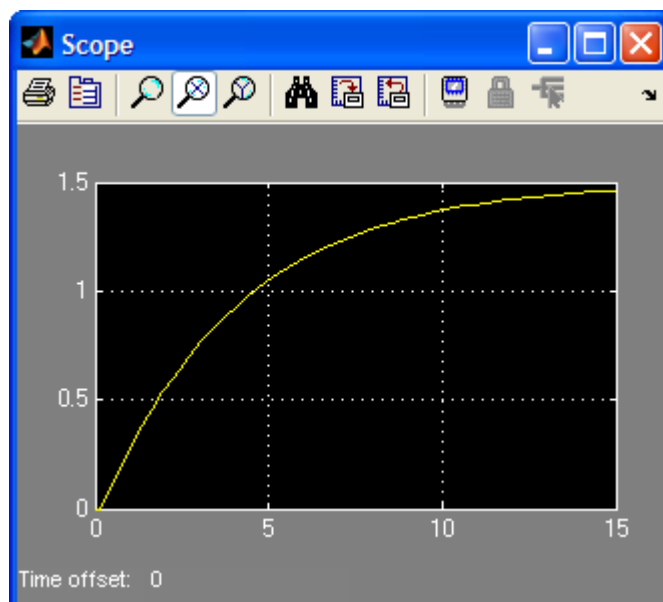
III)  $\frac{30}{s^2 + 0.8s + 30}$

IV)  $\frac{3}{s^2 + 0.8s + 3}$

13. a) Bestäm en överföringsfunktion av lägsta ordning från nedanstående Bodediagram ! (3p)  
 b) Tag fram motsvarande differentialekvation. Utsignalen betecknas  $y(t)$  och insignalen  $u(t)$ . (1p)



14. En kontinuerlig process skall diskretiseras. Processen är given genom sitt stegsvar i nedanstående figur. Vid zoomning av figuren ses att den även har en dödtid på 0.2 sekunder. Samplingstiden väljs till 0.2 sek. (7p)

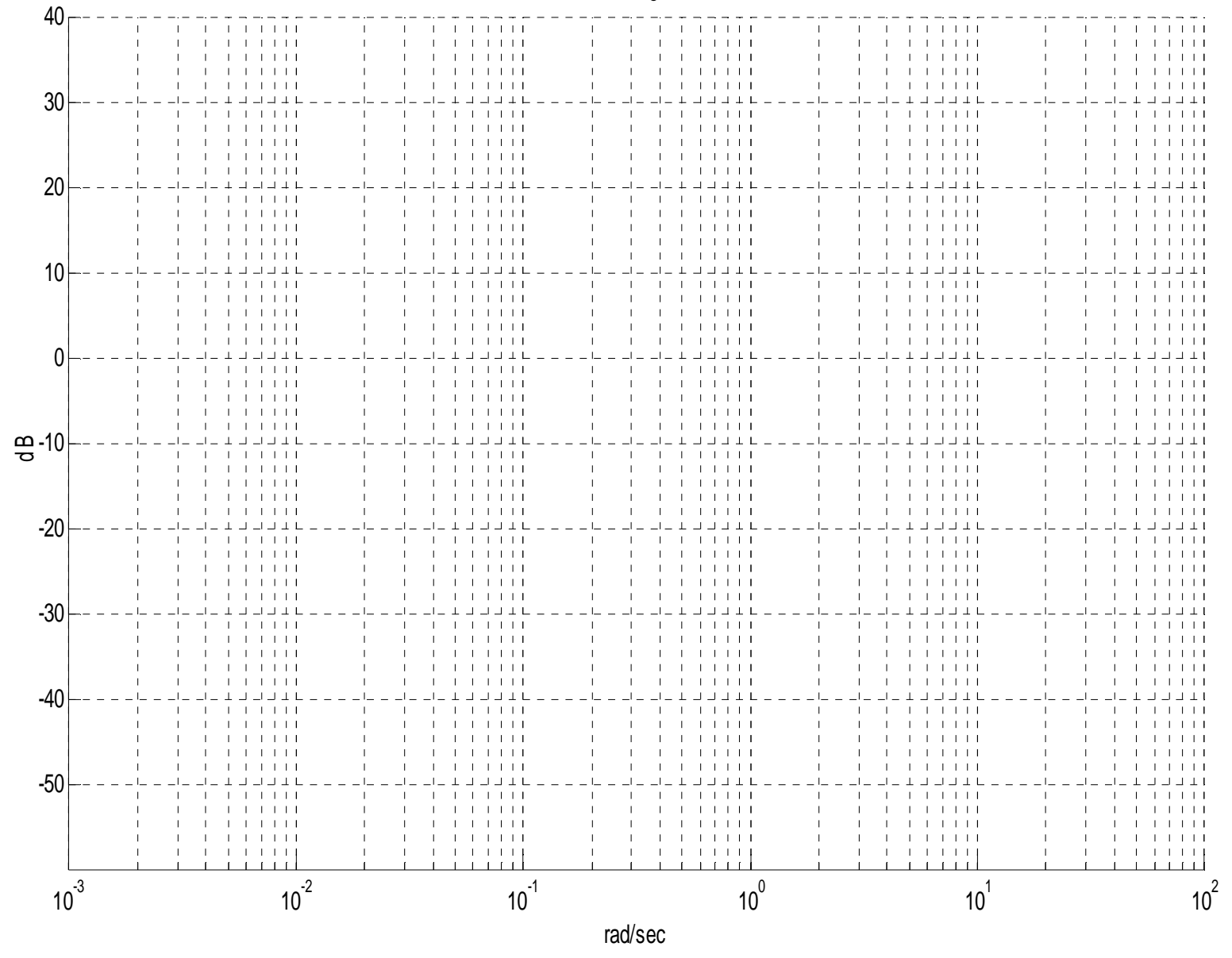


- a) Tag fram en polplaceringsregulator (icke-integrerande) så att reglersystemet får sina poler i origo.  
 b) Beräkna det återkopplade systemets stegsvar. Skissa denna (7 första sampel) !  
 c) Beräkna motsvarande styrsignal. Skissa denna (7 första sampel) !  
 d) Beräkna hur reglersystemet svarar på en stegformad process-störning. Skissa denna (7 första sampel) !

15. Den kontinuerliga processen i uppgift 14 skall regleras med en analog PI-regulator enligt Lambda-metoden. Välj  $p=1$  ! Antag enhetsåterkoppling. ( 6p )

- a) Bestäm PI-regulatorn !
- b) Bestäm vilka stabilitetsmarginaler vi får i reglersystemet !
- c) Rita upp motsvarande Bodediagram med kretsöverföringen!

Bodediagram



Bodediagram

