

# Tentamen i Reglerteknik för E2/Mek2/D2 040604

Tid: Fredag den 4 juni kl 13.30-17.30 2004

Hjälpmedel: kursens formelsamling samt formelsamling Transformteori och valfri räknare.

Maxpoäng: 50

Betyg: 20p - 3:a, 30p - 4:a, 40p - 5:a

Slutbetyg: tentamensbetyg utgör slutbetyg i hela kursen.

Bonuspoäng: får medräknas vid ordinarie tentamen. Kan dock sparas till senare tillfälle om det föreligger rimliga skäl.

Lösningförslag: läggs ut på min hemsida efter tentamen.

Granskningsdatum: anslås på resultatlistan ( inom 2 veckor) .

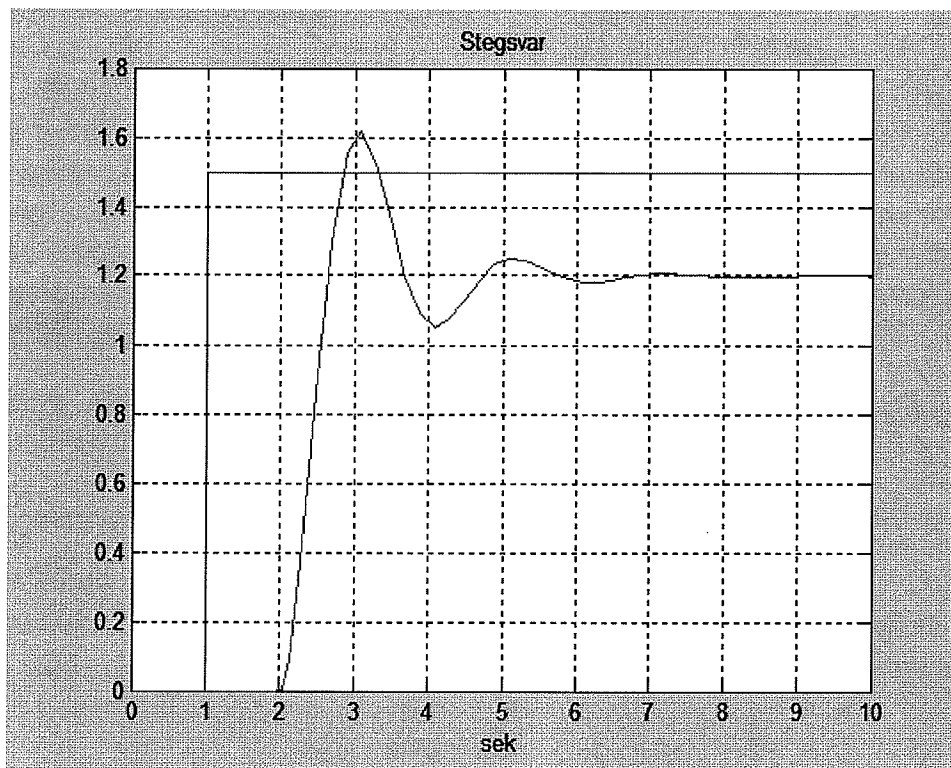
Lärare: Thomas Munther, tel.nr: 16 71 15, rum D209.

Tentamenspoäng: 3.5 p

Tentamensbesök: kl. 14.00 samt 16.00

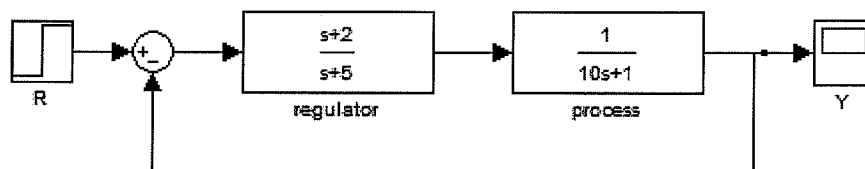
- 
1. Skissa upp ett stegsvar från ett underdämpat system. Markera i denna hur man avläser översväng, peaktid, insvängningstid(5%) samt stigtid. ( 2p )
  2. Förklara vad transient- resp frekvensanalys innebär ! ( 2p )
  3. Förklara följande begrepp: icke-minimumfas system, kaskadreglering ! ( 2p )
  4. Nämn fördelar och nackdelar med negativ återkoppling ! ( 1p )
  5. Berätta vad du vet om identifiering med minsta kvadratmetoden ! ( 1p )
  6. Nämn någon för- och nackdel för följande regulatorer P-, PI- och PD ! ( 2p )

7. Bestäm överföringsfunktionen ( av lägsta ordning ) baserat på nedanstående stegsvar ! ( 3p )



8. Bestäm hur bra nedanstående reglersystem är på att reglera bort kvarstående fel vid : ( 8p )

- a) stegformade börvärdesändringar !
- b) stegformade processtörningar !
- c) rampformade börvärdesändringar !
- d) fel på sensorn. Dess förstärkning ändras från 1 till 0.9, men fortfarande väldigt snabb. Jämför med fall a)-c) ovan !



9. Rita upp ett bodediagram från nedanstående data.

( 7p )

Antag att detta är kretsöverföringen för ett reglersystem.

a) Bestäm kretsöverföringens överföringsfunktion !

b) Avläs stabilitetsmarginaler för reglersystemet !

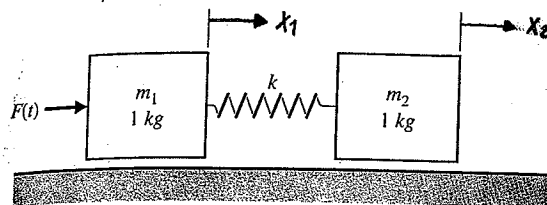
$w[\text{rad/sek}]$	abs.belopp	fas[grader]
0.001	3.98	-6
0.002	3.92	-12
0.005	3.58	-27
0.01	2.83	-47
0.02	1.79	-67
0.05	0.79	-87
0.1	0.4	-101
0.2	0.2	-121
0.5	0.07	-173
1.0	0.03	-249
2.0	0.009	-382
5.0	0.0016	-742
10	0.0004	-1320
20	0.0001	-2469
50	0.000016	-5908
100	0.000004	-11639

10. Använd Ziegler-Nichols självsvängningsmetod för att ställa in processen med en PI-regulator i uppgift 7.

( 5p )

11. Bestäm överföringsfunktionen från kraft  $F(s)$  till läge  $X_2(s)$  för systemet i nedanstående figur E. Båda massorna glider friktionslöst och  $k=1$  [N/m].

( 5p )



FIGUR E

12. I ett enhetsåterkopplat system har vi en kontinuerlig process bestående av en integration, tidskonstant på  $1/3$  sek samt förstärkningen  $K/3$ .

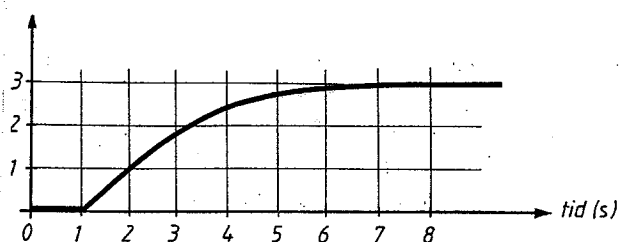
( 5p )

Antag att vi nu diskretiserar processen med samplingstid 0.5 sek.

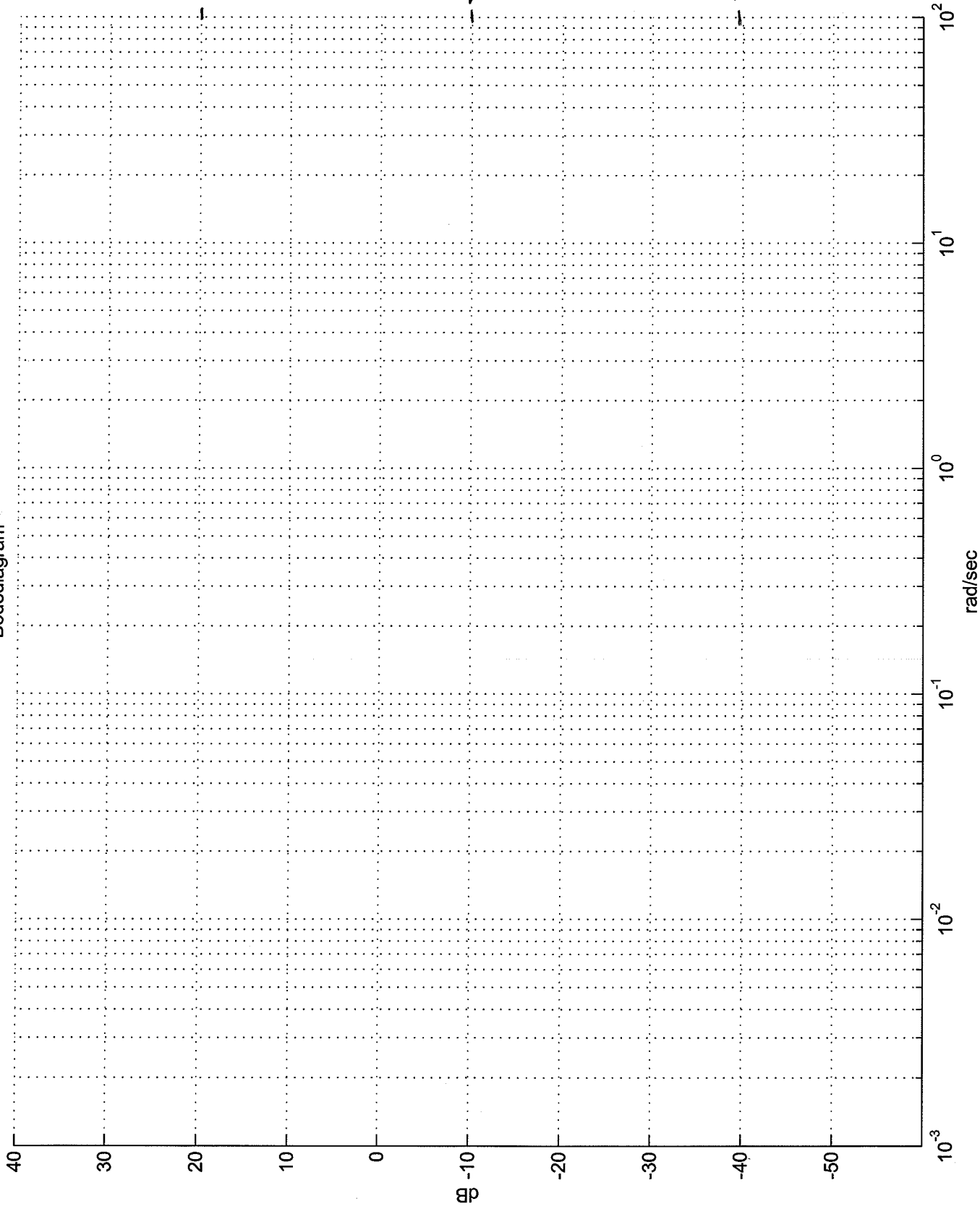
Bestäm för vilka  $K$  som systemet är stabilt !

Plotta även för  $K=1$  stegsvaret för det diskreta reglersystemet under de 6 första sampelstegen !

13. Tag fram en polplaceringsregulator med alla poler i origo utom en som läggs i  $z=0.2$ . Samplingstiden väljs till 1 sekund. Processens stegsvar syns nedan. Notera att insignalen ( $t=0$ ) var ett steg med amplituden 2 enheter. (7p)
- Visa hur stegsvaret ser ut ut för reglersystemet under de första 7 sampel!
  - Varför vill man att lågfrekvensförstärkning för det slutna systemet skall vara lika med 1.
  - Vad menas med dead-beat reglering?  
Vilka för- och nackdelar finns med denna reglering?
  - Vilka för- och nackdelar finns med polplacering?



Bodediagram



grader