

Tentamen i Reglerteknik, för D2/E2/T2

Tid: Måndagen den 10 mars kl.09.00-13.00 2008

Sal: P323

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

Tentamensbesök: ca: kl. 09.45 samt 11.00

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 enbart reglerteknik.

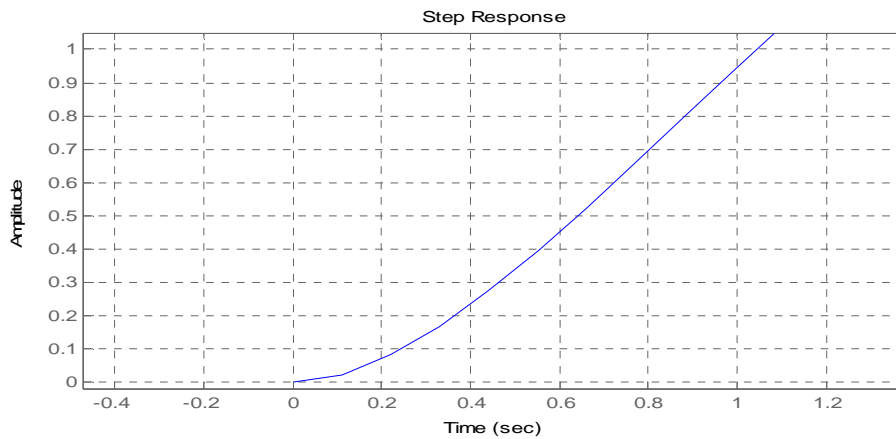
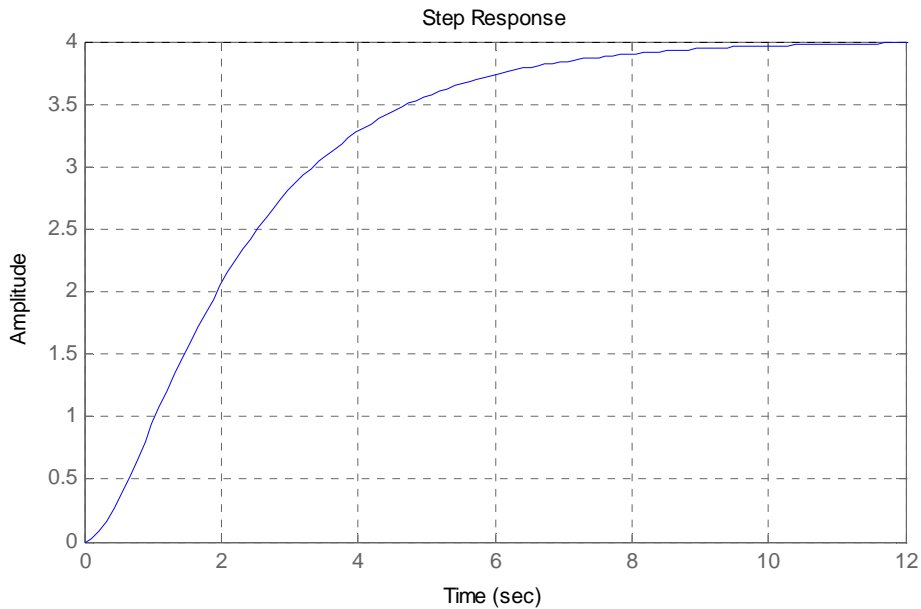
Resterande del inom kursen omfattar styrteknik och denna examineras genom godkända laborationer och inlämningsuppgifter.

Granskningsdatum: inom 3 veckor. Anslås på schemat.

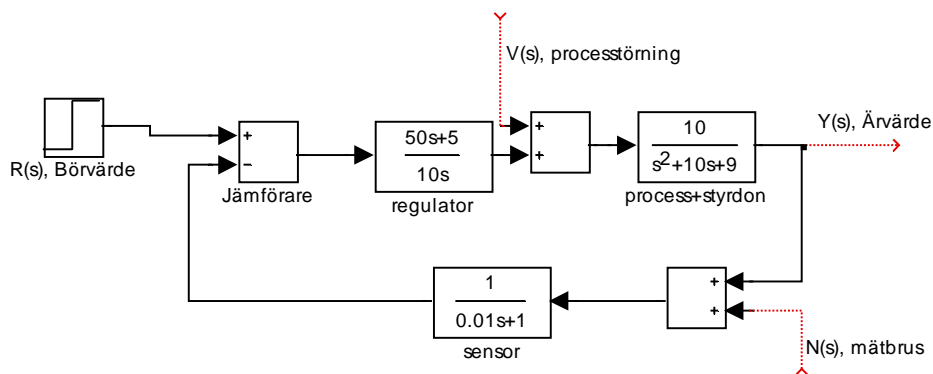
Lösningförslag: till tentamen anslås på kursens hemsida.

-
- 1 (8p)
- Varför är det lättare att använda amplitudmarginalen istället för fasmarginalen när vi ändrar regulatorns parametrar ?
 - Vad betyder självsvängningsfrekvens i stegsvaret ?
 - Hur hänger bandbredden ihop med snabbheten i stegsvaret ?
 - Vi har i kursen sett att en likströmsmotor kan anses innehålla integration, men vad ser vi som insignal i så fall och vad är utsignalen ?
 - Du har fått till uppgift att välja samplingstid för en regulator som skall reglera en process. Hur gör du detta och hur väljer du din samplingstid ?
 - Hur ser utsignalen ut från en ideal PID-regulator (ej återkopplad) om vi skickar in ramp som insignal ?
 - Hur ser man att PID-regulatorn har olika frekvensegenskaper om man tittar på dess stegsvar ?
 - Skriv en enkel algoritm(differensekvationer) för en PID-regulator som har förstärkningen 10, integrationstiden 2 sekunder , deriveringstid 0.5 sekunder samt samplingstid 0.1 sekunder !
2. Förklara vad reglerteknik är för någon som har samma bakgrund som dig själv, men ännu inte läst kursen ? (2p)

3. Tag fram en icke-integrerande polplaceringsregulator för nedanstående process.
 En pol placeras i 0.2 resten placeras i origo. Samplingstid sätts till $h=0.1$ sek.
 Processen har en statisk förstärkning= 4, tidskonstant=3 sek samt en dödtid på 0.1 sek.
 Visa hur reglersystemet klarar av ett börvärdessteg !
 Visa hur styrsignalen ser ut för de första 7 sampeln !
 Hur stort kvarstående fel får vi om vi har stegformade processtörningar som påverkar
 vårt reglersystem ? (7p)
4. Nedanstående visas ett stegsvar för en process som har ett ordningstal >1 (överdämpat system).
 Bifogar även en förstoring av själva starten på stegsvaret.
 Processens insignal är ett steg på 3 enheter.
- a) Bestäm en överföringsfunktionen $G(s)$ av lägsta ordningstal. (3p)
- b) Bestäm motsvarande differentialekvation ! (1p)



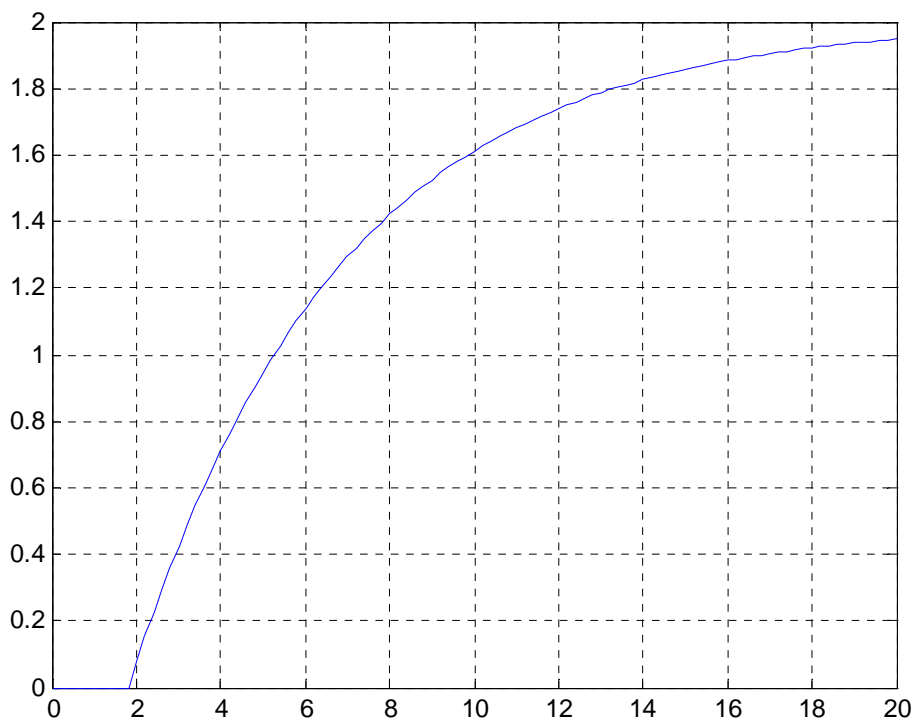
5. I modellen nedan visas hur ett linjärt regelsystem i vårt fall är utsatt för olika insignaler. En önskad och 2 oönskade. (11p)
- Bestäm överföringsfunktion från börvärde till ärvärde !
 - Bestäm överföringsfunktion från processtörning till ärvärde !
 - Bestäm överföringsfunktion från mätbrus till ärvärde !
 - Bestäm ett uttryck där det framgår hur ärvärdet beror av alla insignalerna !
 - Redogör för vilken betydelse sensorns dynamik har i detta fallet på mätbruset !
 - Visa att regelsystemet är stabilt ?
 - Hur stort är kvarstående fel vid en enhetsramp som börvärde ?
 - Antag att mätbruset är högfrekvent, men att det finns en offsetspänning hos denna på 0.1 Volt. Hur stort blir kvarstående fel på grund av mätbrusets offset ?
 - Hur påverkar det högfrekventa bruset kvarstående fel ?



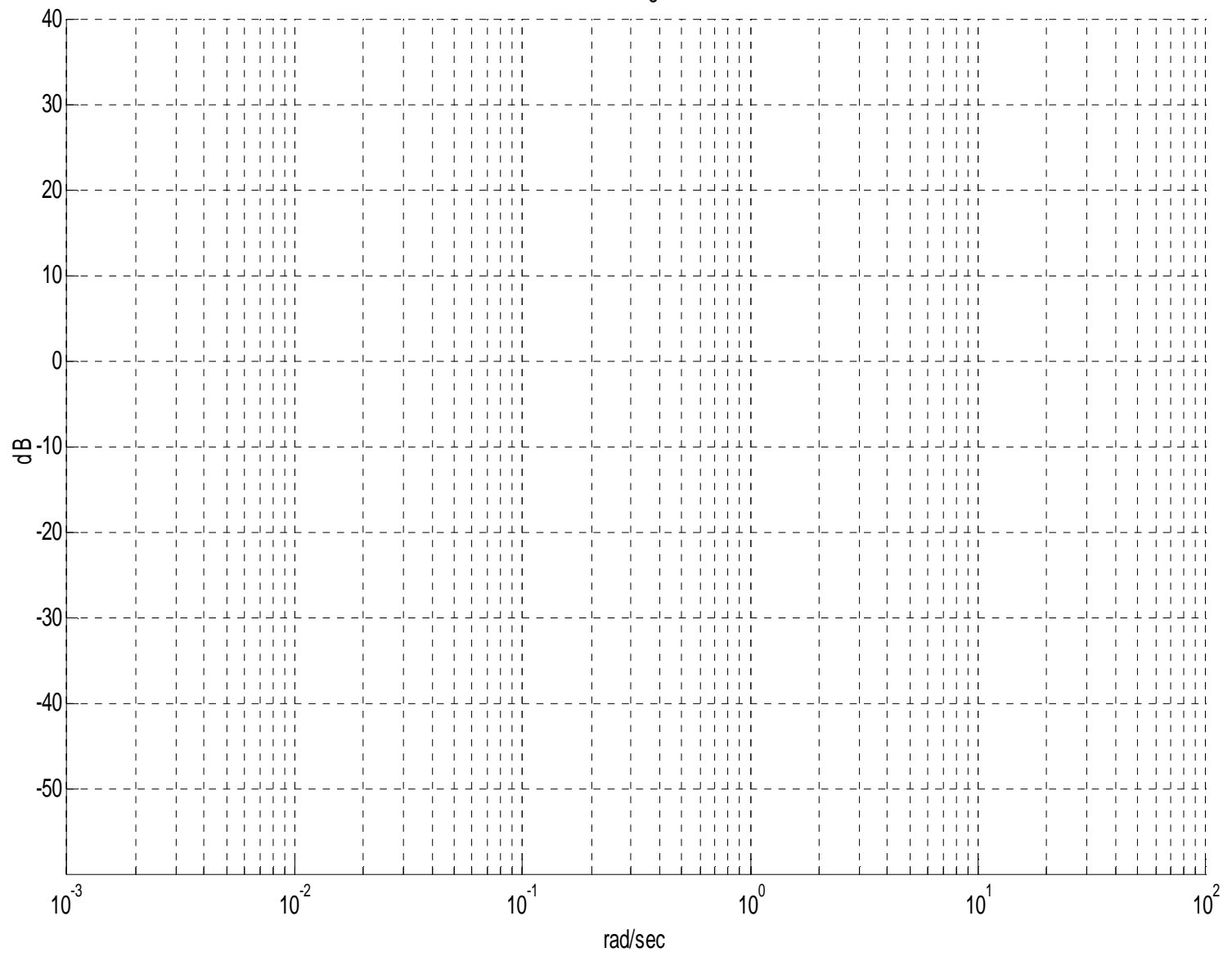
6. Bestäm en trolig överföringsfunktion av lägsta ordning baserat på nedanstående tabell ! (6p)
 Data kommer från frekvenssvar utförd på en okänd process. Kolumnerna ger följande :
 absolutbeloppet (utsignalamplitud/insignalamplitud) , vinkelfrekvens i radianer/sekund och slutligen
 fasvriddningen mellan insignal och utsignal i grader. Använd bifogat Bodediagram !
 Ändra graderingen vid behov!

abs (G)	ω [rad/sek]	arg(G) [grader]
1000	0.01	-89.948
500	0.02	-89.897
200	0.05	-89.742
100	0.1	-89.484
50.01	0.2	-88.969
20.025	0.5	-87.424
10.05	1	-84.862
5.0985	2	-79.836
2.2347	5	-66.299
1.4107	10	-50.725
1.107	20	-37.986
0.95982	50	-39.382
0.80399	100	-58.841
0.50062	200	-92.862
0.13796	500	-137.54
0.038463	1000	-157.95

7. En analog process med förstärkningen $K=3$ och en tidskonstant $T=10$ sekunder skall regleras med en tidsdiskret P-regulator. Givetvis har vi negativ återkoppling. Undersök vilket samplingsintervall vi kan välja för detta reglersystem så att vi får en amplitudmarginal på 3 gånger. (6p)
8. I nedanstående figur visas ett stegsvar för en process. Vi vill nu hitta olika regulatorer för att reglera denna process. (6p)
- Tag fram en PI-regulator med tumregler enligt Ziegler-Nichols självsvängningsmetod.
 - Bestäm stabilitetsmarginalerna för regulatorn !



Bodediagram



s

Bodediagram

