

Tentamen i Reglerteknik för E2/Mek2/D2 030816

Lördagen den 16 augusti 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: Fredagen den 29 augusti kl 10 i konf.rum D221.

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

Uppgift 1

- a) Vad innebär bandbredden för ett reglersystem ?
- b) Antag att vi har ett P-reglerat reglersystem med $K=10$. Samma system har en amplitudmarginal på 4ggr. Hur högt kan regulatorns K-värde vara innan systemet blir instabilt ?
- c) Vad är det för skillnad på ett dynamiskt och ett statiskt system ?
- d) Vilka överväganden gör man vid design av en diskret polplaceringsregulator ?
(d v s varför läggs inte alla poler i origo och varför blir inte samplingstiden $t_{ex} = 1 \text{ ns}$)
- e) Vilka begränsningar bör man överväga att göra vid användande av D-delen vid konstruktion av PID-regulator.
- f) Hur resonerar man vid konstruktion av anti-aliasfilter
- g) Vad är anti-windup ?
- h) Ge exempel på snabbhetsparametrar som finns i ett reglersystem ?
Är dessa motsägelsefulla och i så fall hur ?
- i) Vilken relevant information kan du få ut ifrån amplitudfunktionen för det slutna systemets överföringsfunktion hos ett reglersystem ?
- j) Vilka parametrar kan kopplas ihop hos det slutna systemets stegsvar och amplitudfunktionen för det slutna systemets överföringsfunktion ?
Visa gärna med figurer !

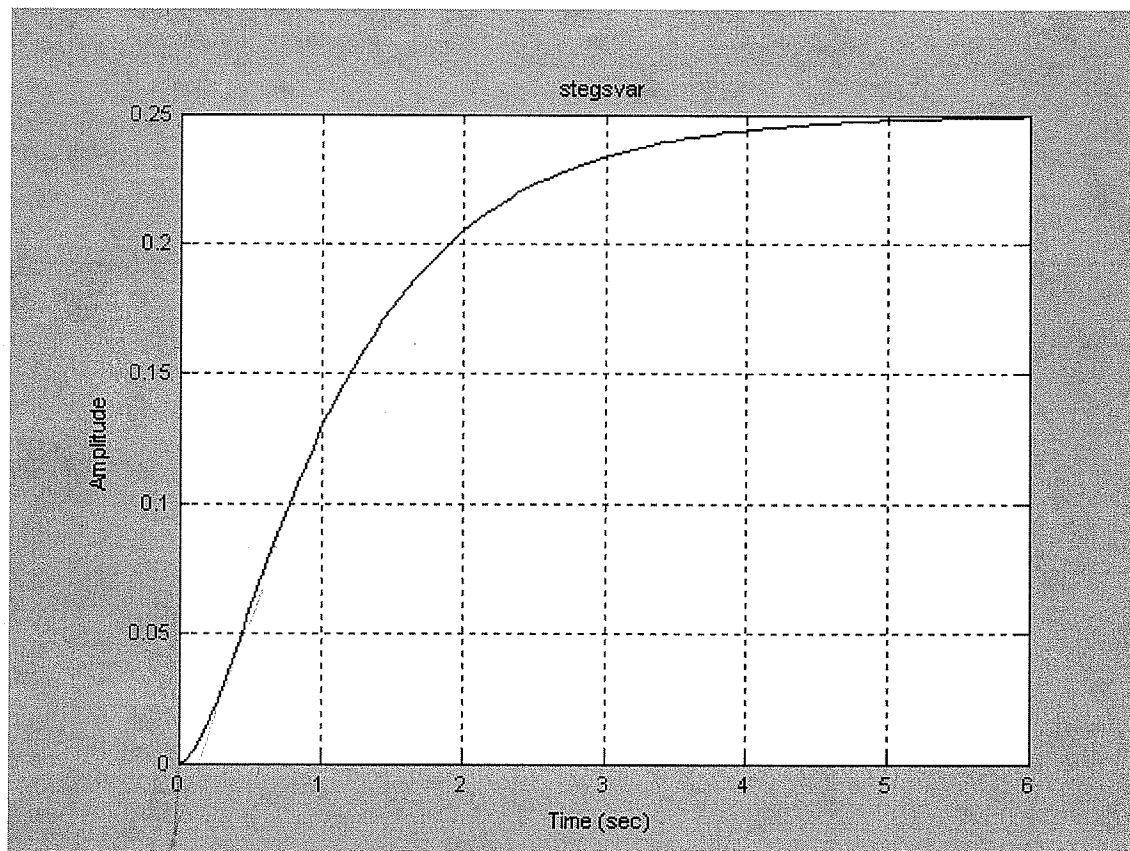
(10 p)

Uppgift 2.

Nedan har vi ett stegsvar från ett system med mer än 1 reell pol.

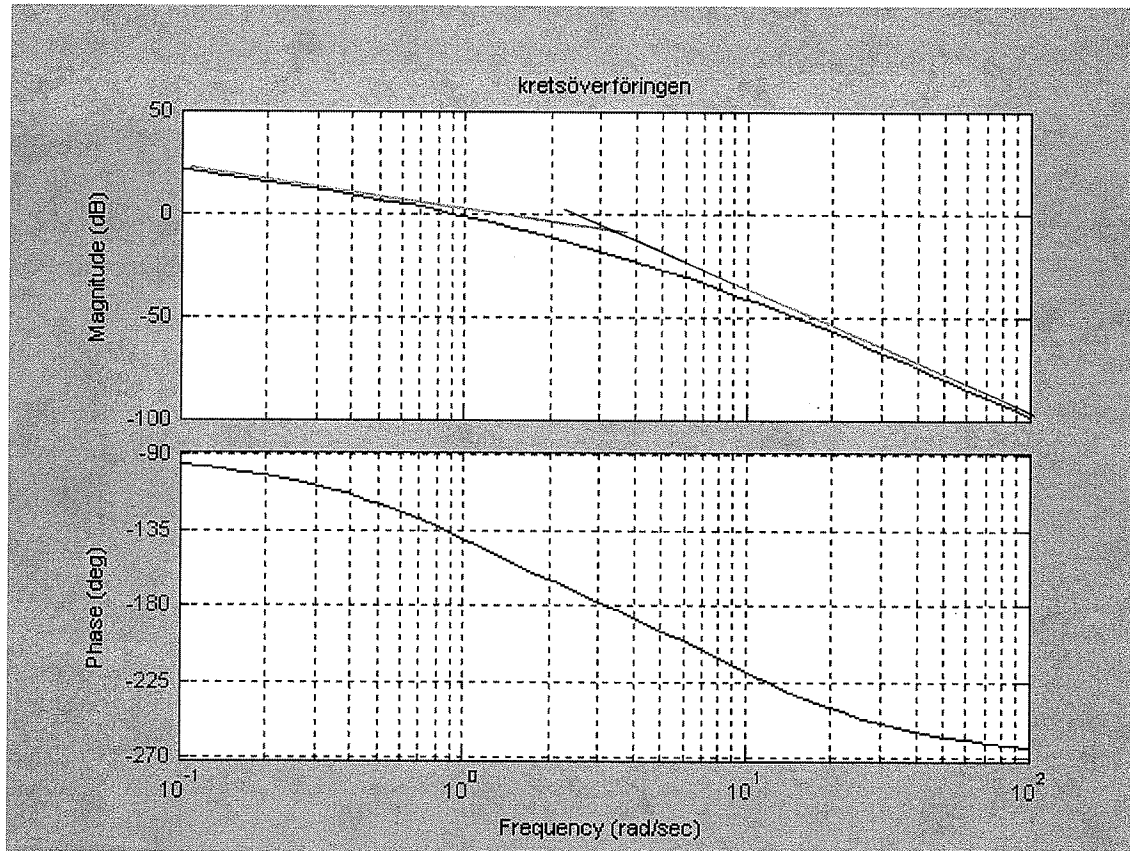
- Bestäm överföringsfunktion av lägsta ordningstal för systemet. Insignalen är ett steg med amplituden 0.5 ! (4p)
- Gör en tumregelinställning av en PI-regulator för nedanstående process. (2p)
- Vilka stabilitetsmarginaler har vi för det slutna reglersystemet, om vi antar att sensor och styrdon är snabba. (3p)

Ledning: i b) använd Chien, Hrones & Reswick



Uppgift 3.

Bestäm en överföringsfunktion en för kretsöverföringen av lägsta ordningstal ifrån nedanstående bodediagram ! (4p)



Uppgift 4.

Bestäm en integrerande polplaceringsregulator för en process som kan beskrivas med följande differentialekvation: $\frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = u(t)$

Samplingsintervallet blir i detta fall 0.1 sek. Placera en pol i 0.2 resten läggs i origo.

Visa hur det färdiga reglersystemet klarar en stegformad börvärdesändring med amplituden 2 samt visa även hur rampformade (amplitud=1) processtörningar hanteras. Skissa upp för de första 7 sampeln ! (7p)

Uppgift 5.

Vi har en diskret process som beskrivs av :

$$H_p = \frac{3z-1}{z^3+0.1z+1}$$

denna är reglerad med en regulator av typen PI och

har en algoritm enligt:

$$w(k) = w(k-1) + e(k)$$

$$u(k) = 2e(k) + 3w(k)$$

där $u(k)$ är styrsignalen till processen, $e(k)$ reglerfelet och $w(k)$ en hjälpvariabel.

Styrdonet är integrerat i processen. Sensorn är mycket snabb.

Reglersystemet är negativt återkopplat. Samplingstid är 0.5 sek .

Hur stort blir kvarstående fel vid stegformade (amplitud=1) börvärdesändringar samt vid rampformade (amplitud=2) börvärdesändringar ?

Vad är det för regulator som vi har ?

Finns det några justeringar lämpliga att göra här med avseende på felet ? (8p)

Uppgift 6.

Vi har ett negativt återkopplat reglersystem med en process

$$G_p = \frac{-5}{s^2-10}$$

Ställdon och sensor är mycket snabba.

a) Undersök ifall det går att stabilisera processen med regulatorn $G_r = K$! (4p)

Vilka K-värden fungerar ?

b) Kan processen stabiliseras med $G_r = K(1 + sT_d)$

För vilka kombinationer på K och T_d i så fall ? (4p)

c) Kan processen stabiliseras med $G_r = K(1 + \frac{1}{sT_i})$

(4p)

För vilka kombinationer på K och T_i i så fall !

