

# Tentamen i Reglerteknik för E2/Mek2/D2 030604

Onsdagen den 4 juni 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

Tentamentsbesök: 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: Tentamentsbetyg 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: anslås på resultatlistan 2:a vån i C-huset.

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

---

## Uppgift1.

- Definiera i ord vad amplitud- och fasmarginal betyder ! ( 7p )
- Ge exempel på hur man avläser snabbhet i det öppna, slutna systemets bodediagram samt i stegsvaret !
- Ge exempel på 2 enkla identifieringar !
- Vad är en deadbeatregulator ?
- Vad är det för skillnad på en polplaceringsregulator och en vanlig PI-regulator ?
- Ange fördelar och nackdelar med en integratordel i PID-regulatorn !
- Ange fördelar och nackdelar med en deriveringdel i PID-regulatorn !

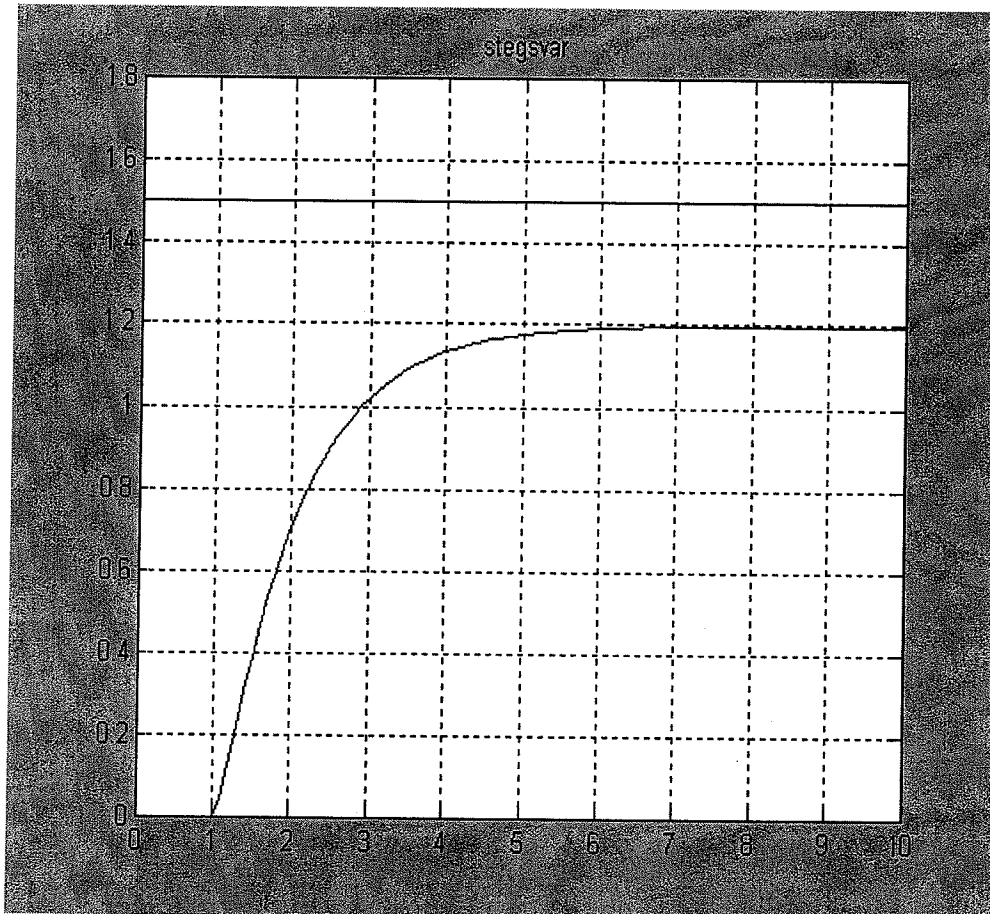
## Uppgift 2.

Skriv en enkel algoritm för en diskret PID-regulator. Den skall ha en samplingstid på  $h = 0.5\text{sek}$ . Förstärkningen  $K = 5$ ,  $T_i = 10\text{sek}$  och  $T_d = 2.5\text{sek}$ .

Visa hur styrsignalen  $u(k)$  ser ut som funktion av börvärde  $r(k)$  och reglerfel  $e(k)$ , där  $k$  är samplingsögonblick ! ( 3p )

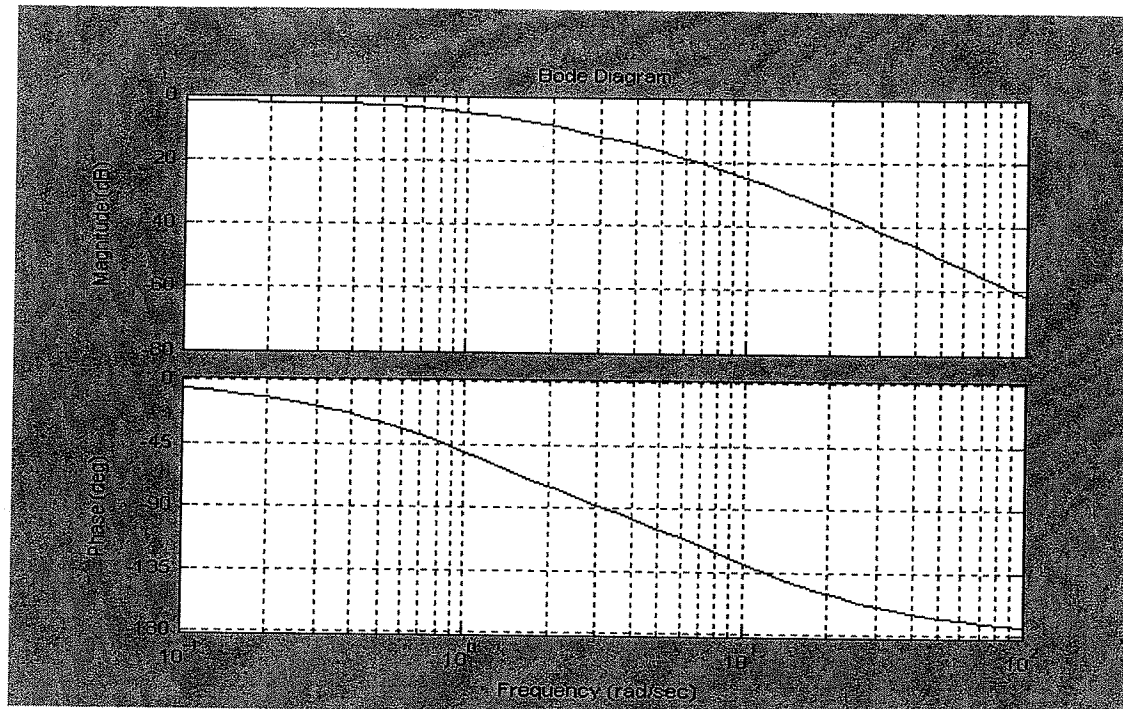
### Uppgift 3.

- a) Bestäm överföringsfunktionen som ger upphov till nedanstående stegsvar !  
Insignalen är också inlagd och den dyker upp vid tiden  $t = 0 \text{ sek.}$  (4p)
- b) Antag att vi i figuren ser processens stegsvar. Gör en inställning av en PI-regulator enligt Ziegler-Nichols tumregelinställning. (2p)



#### Uppgift 4.

Bestäm överföringsfunktionen som ger upphov till nedanstående bodediagram!  
Ange även stabilitetsmarginaler om detta antas vara kretsöverföringen! (6p)



#### Uppgift 5.

a) Tag fram en polplaceringsregulator av icke-integrerande typ som lägger polerna i origo för processen  $G_p = \frac{3}{s^2+5s}$ .

Samplingstid är 1 sekund. Visa hur styrsignalen samt stegsvaret ser ut för de första 7 sampel i det slutliga reglersystemet! (7p)

b) Hur stort är det kvarstående felet om reglersystemet utsätts för stegformade

processtörningar med amplituden 2? (3p)

### Uppgift 6.

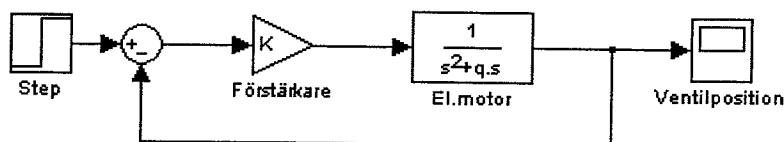
I moderna bilar finns det möjlighet att se till att de aktiva stötdämparna förändrar sina egenskaper på bästa sätt så att körningen blir så mjuk och stabil som möjligt.

Man kan justera stötdämparnas ventiler och detta görs med elmotorer.

a) Ange ett värde på  $K$  och  $q$  så att insvängningstiden blir mindre än 0.5 sek vid ett stegsvar.

Skissa på ett stegsvar för dessa  $K$  och  $q$ . Ange speciellt översväng, insvängningstid, stigtid, peaktid, kvarstående fel ! (7p)

b) Skissa på stabilitetsområdet för  $K$  och  $q$  ! (3p)



### Uppgift 7.

I det ovanstående regelsystemet byter vi ut förstärkaren (P-regulatorn) mot en PI-reg.

a) Välj ett  $K$  som ger en amplitudmarginal på 3ggr för  $T_i = 1$  ! (4p)

b) Bestäm det  $T_i$  som ger en amplitudmarginal på 3ggr för  $K = 1$  ! (4p)

