

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

**Tid :** Måndagen den 14 mars kl.13.30-17.30 2005

**Tillåtna hjälpmedel:** Valfri räknare + formelsamling

**Lärare:** Thomas Munther

Telefon: 16 71 15

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

**Maxpoäng:** 50

**Tentamensbesök:** kl. 14.15 och 16.00

För godkänt krävs minst 20p, betyg 4: minst 30p, betyg 5: minst 40p.

**Slutbetyg:** Tentamensbetyg utgör slutbetyg i hela kursen.

**Tentamen:** omfattar 4p enbart reglerteknik

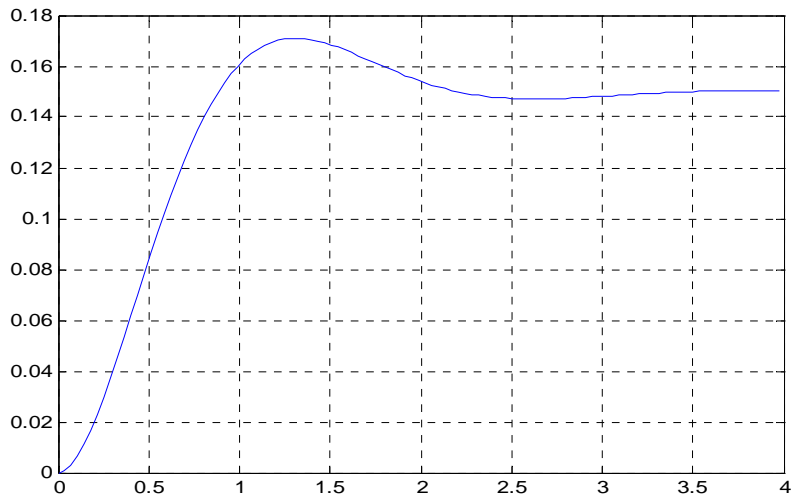
Resterande 1p omfattar styrteknik och denna examineras genom godkända laborationer.

**Granskningsdatum:** anslås på resultatlistan 2:a vån i C-huset

**Lösningsförslag:** till tentamen anslås på kursens hemsida.

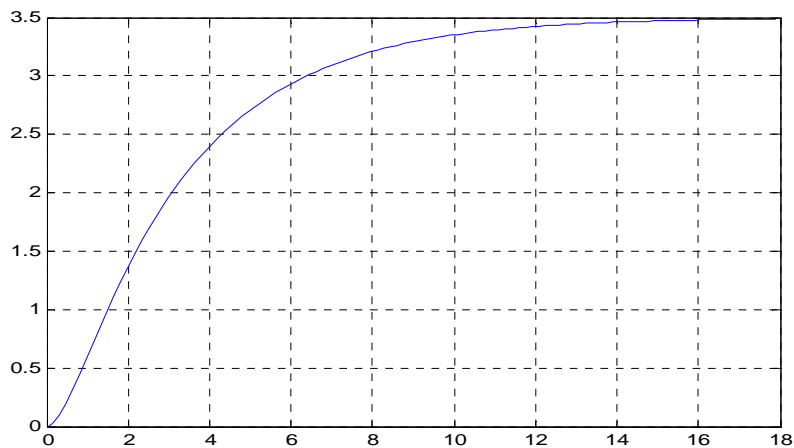
- 
1. ( 8p )
- a) Förklara följande påstående: ett diskret P-reglerat system kan aldrig bli lika bra som ett analogt P-reglerat ?
  - b) Hur väljer man samplingstiden praktiskt för ett system, vilka begränsningar måste göras uppåt och nedåt ?
  - c) Beskriv med ett exempel vad framkopplingsprincipen innebär !
  - d) Ge ett exempel på vad en adaptiv regulator är och när den kan tänkas användas?
  - e) Förklara aliasfenomenet och hur det åtgärdas !
  - f) Beskriv de tre stegen för att ta fram en fuzzyregulator !
  - g) Vilka parametrar läser man av om man ritat upp kretsöverföringen respektive det slutna systemets frekvensfunktion i ett Bodediagram ?
  - h) Vad kan det finnas för motiv att inte lägga polerna i origo för en polplaceringsregulator ?
2. Vad är det för grundläggande skillnader mellan följande tumregelmetoder : ( 2p )  
relämetoden, Ziegler-Nichols självsvängningsmetod, Chien, Hrones & Reswicks stegsvarsmetod.

3. a) Bestäm ur nedanstående stegsvar ( Figur A ) en trolig överföringsfunktion av lägsta ordning !  
 Insignalen var ett steg med amplituden 0.4, som kom vid tiden  $t=0$ . ( 3p )



Figur A

- b) Bestäm en trolig överföringsfunktion av lägsta ordning ( högre än 1 ) ur nedanstående figur B. Insignalen är ett steg med amplituden 0.7. Steget kom vid tiden  $t=0$ . ( 3p )



Figur B

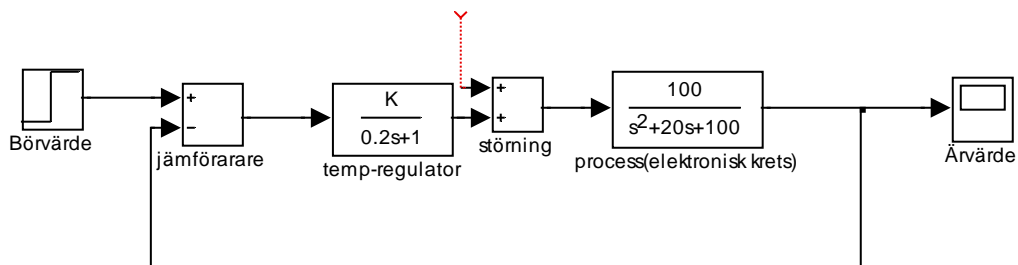
- c) Avläs stigtid, peaktid, insvängningstid(5%) och översväng(%) ur ovanstående figurer A och B. ( 2p )

4. Rita ett bodediagram med hjälp av nedanstående tabell. Data är hämtade från en process. Där ges amplitudförstärkning, fasvridning och vinkelfrekvens. Bestäm processens överföringsfunktion. Antag att vi vill använda Ziegler-Nichols självsvängningsmetod för att ställa in en PID-regulator som ska reglera processen. Redovisa vilka förenklingar och antaganden som görs för att lyckas med detta. ( 8p )  
Bodediagram är bifogat som bilaga till tentamen.

Tabell:

w(rad/s)	fas(grader)	förstärkning( belopp)
0.1	-91.2	10
0.2	-92.2	5
0.53	-96.0	1.88
1	-101.4	0.99
2.1	-113.8	0.47
4.57	-140.8	0.2
10	-192.3	0.07
21.9	-270.9	0.019
47.8	-442.1	0.0043
100	-747.3	0.00099
188	-1254	0.00028
500	-3043	0.00004
1000	-5909	0.00001

5. I nedanstående blockschema visas en temperaturreglering för en elektronisk krets. Extrema temperaturer medför ofta att kretsar slutar fungera. Här har vi en regulator som skall se till om temperaturen blir för låg i kretsen att vi ökar värmeeffekten i densamma. Störningen i detta fall är utomhustemperaturen. Kalla störningen ( se pilen ) för D(s). Börvärdet, R(s) och ärvärdet för Y(s). Dessa båda är i grader. ( 10p )
- a) Bestäm hur stort temperaturfel som vi får då vi ändrar börvärdet från 10-> 12 grader. Antag att störningen är konstant 0. Sätt K=1.
- b) Antag att ärvärdet håller en temperatur på 10 grader och detta är samma som börvärdet. Vilken ärvärdestemperatur erhålles då störningen plötsligt ändras från 0 till -10 grader. Sätt K=1.



- c) Bestäm för vilka K-värden som systemet är stabilt ovan. Hur stämmer det överens med uppgift a) och b) ?
- d) Antag att vi byter ut temperaturegulatorm mot en ideal PI-regulator. Vilka villkor kan vi ställa på denna för att reglersystemet skall vara stabilt ? Villkor för K respektive  $T_i$  skall ges !

6. Tag fram en icke-integrerande polplaceringsregulator för en kontinuerlig process :  $\frac{4e^{-s}}{s}$  ( 7p )  
 Samplingstid väljes till 0.5 sekunder. Placera 1 pol i origo resten i  $z=0.2$  .  
 a) Visa hur detta system klarar av ett börvärdessteg.  
 Plotta för de 7 första sampeln !  
 b) Visa även styrsignalen under dessa 7 sampel !  
 c) Hur klarar systemet av stegformade processtörningar ?
7. Tag fram en tidsdiskret PI-regulator som skall reglera processen i uppgiften 6. ( 5p )  
 Vår process har dock ingen dödtid.  
 Hur stort blir kvarstående felet vid stegformade börvärdesändringar ?  
 Samplingstiden sätts till 0.4 sekunder. Vi använder Euler (framåt) som diskretiseringsmetod.  
 $K=1$  och  $T_i=100$ .
8. Visa hur algoritmen för ovanstående PI-regulator framtagen med Euler ( framåt ) ser ut ( 2p )  
 där börvärde,  $r(k)$  och ärvärde,  $y(k)$  ingår.

Bodediagram

