

Tentamen i Reglerteknik, för D2/E2/T2

Tid: Lördagen den 26 augusti kl. 9-13 2006

Tillåtna hjälpmedel: Valfri räknare + formelsamling(kursens)+
formelsamling(transformteori)

Lärare: Thomas Munther, rum: C 333

Telefon: 16 71 15

Anvisningar: Fullständiga lösningar och antaganden skall redovisas.

Maxpoäng: 50

Tentamensbesök: ca: kl. 10 och 11

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 4p enbart reglerteknik

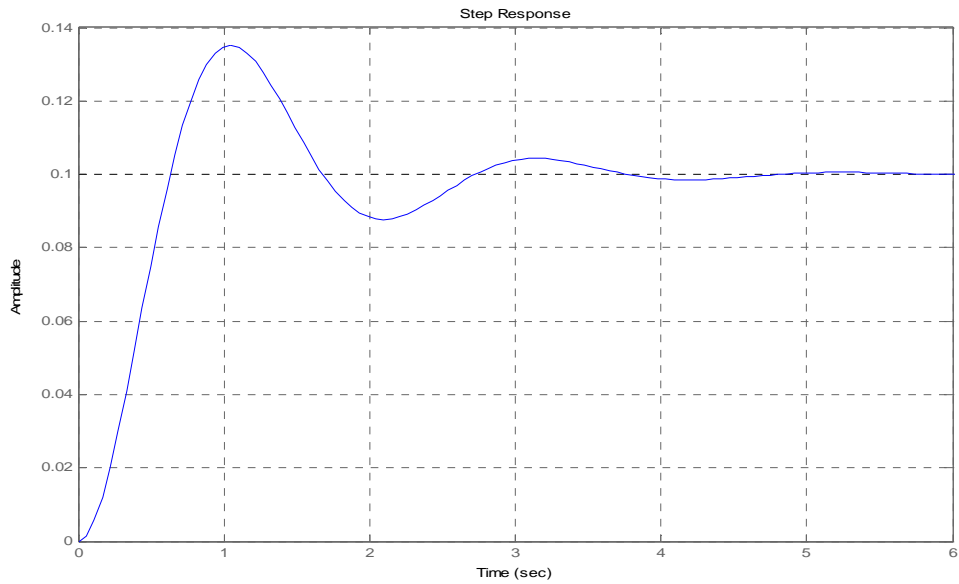
Resterande 1p omfattar styrteknik och denna examineras genom godkända laborationer och inlämningsuppgifter.

Granskningsdatum: anges på resultatlista

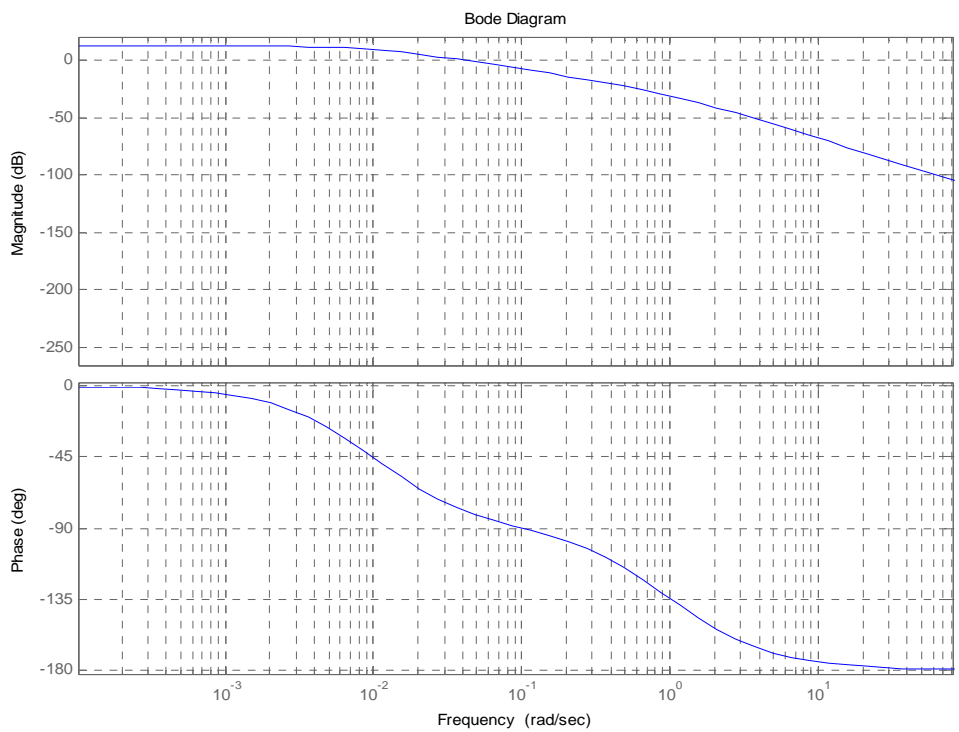
Lösningsförslag: till tentamen anslås på kursens hemsida.

-
1. (8p)
- Vad är en Otto-Smith regulator ?
 - Varför används Bodediagram ?
 - Beskriv 2 tumregelmetoder för att ställa in en PID-regulator!
 - Ge exempel på 3 styrdon i några reglersystem.
 - Kan ett system som har ett växande stegsvar anses vara stabilt ?
Motivera !
 - Kan ett system som har ett växande rampsvar anses vara stabilt ?
Motivera !
 - Förklara närmare vad det betyder att en överföringsfunktion är 1 !
 - Förklara relationen mellan hög förstärkning och kvarstående fel I ett reglersystem på ett övertygande sätt.
2. Skissa på stegsvaret för en process med dödtiden 4 sek, tidskonstant på 4 sek samt en förstärkning 3 ! (2p)

3. Bestäm en möjlig differentialekvation som ligger till grund för nedanstående stegsvar ! (5p)
 Ansätt att y är utsignalen och u insignalen.



4. Bestäm en möjlig överföringsfunktionen av lägsta ordning ur nedanstående Bodediagram ! (4p)



5. Tag fram en icke-integrerande polplaceringsregulator för en kontinuerlig process : $4/(s+2)$ (6p)
 Samplingstid väljes till 0.5 sekunder. Placera 1 pol i origo resten i $z=0.3$.

- Visa hur detta system klarar av ett börvärdessteg.
 Plotta för de 7 första sampeln !
- Visa även styrsignalen under dessa 7 sampel !
- Hur klarar systemet av stegformade processtörningar ?

6 . Nedan ges en diskret implementering av en PI-regulator. (5p)

- Ur dessa algoritmer skall du bestämma hur stor förstärkningen resp. integrationstiden är för motsvarande analoga PI-regulator.
 Samplingstiden är 0.2 sekunder.

$$q(k)-q(k-1)=e(k)$$

$$u(k)=3*e(k)+3*q(k)$$

Styrsignalen betecknas med $u(k)$, felsignalen är $e(k)$ samt $q(k)$ är en hjälpvariabel.

- Kan du komplettera ovanstående PI-regulator med en D-del. Välj deriveringstiden till $1/4$ av integrationstiden.

7.

En PI-regulator som finns i uppgift 6a får reglera en process som beskrivs med nedanstående differentialekvation : $y'(t)+y(t)=u(t)$. Där $u(t)$ är insignalen till processen och $y(t)$ utsignalen ifrån vår process. Antag negativ återkoppling samt att givardynamiken =1. (7p)

Visa att PI-regulatorn klarar av konstantreglering !

Givetvis måste du först visa att systemet är stabilt. Vi förutsätter att styrsignaler som skickas till processen är styckvis konstanta .

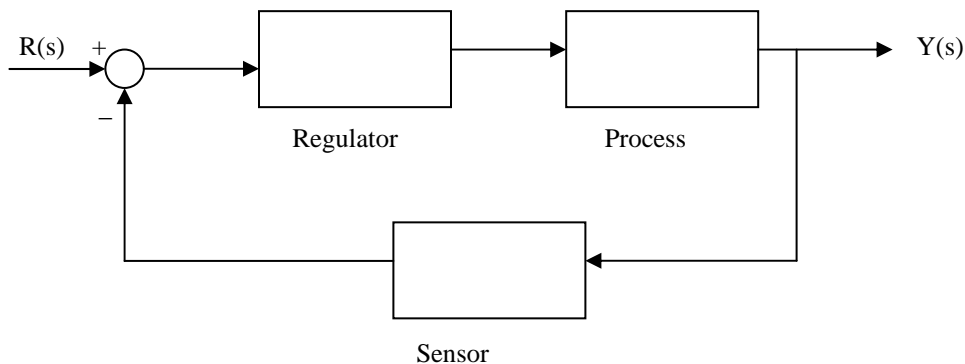
8. Följande är känt om nedanstående analoga reglersystem: (8p)

Regulatorn är av PI-typ med förstärkning 8 och en integrationstid på 100 sek.

Sensorn förutsätts vara mycket snabb och ha en LF-förstärkning 1.

Processen har en förstärkning 2, två tidskonstanter på 10 resp 20 sek samt en liten dödtid på 1 sek.

Bestäm följande i nedanstående reglersystem:



- Bestäm stabilitetsmarginaler för reglersystemet !
- Bestäm kvarstående fel om börvärdet utgörs av ett enhetssteg respektive en enhetsramp !

9. Man vill förbättra stabiliteten i nedanstående positionsreglersystem genom att även införa (5p) hastighetsåterkoppling. Vi inför helt enkelt en tachometer K_h i en inre loop utöver den existerande. Även denna är negativt återkopplad. Bestäm K_h så att vi får en dämpkonstant på 0.7. Rita även upp motsvarande principiella stegsvar. Där ska framgå översväng, peaktid, oscillationsfrekvens samt insvängningstid (2%) och deras värden.

