

Tentamen i Reglerteknik, för D2/E2/Mek2

Tid: Måndagen den 3 juni kl. 09.00-13.00 2013

Sal: BINGO

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

Lärare: Thomas Munther, rum: E528

Telefon: 16 71 15

Anvisningar: Fullständiga lösningar och antaganden skall redovisas.

Maxpoäng: 50

Tentamentsbesök: ca kl: 11

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

Slutbetyg: Tentamentsbetyg 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.

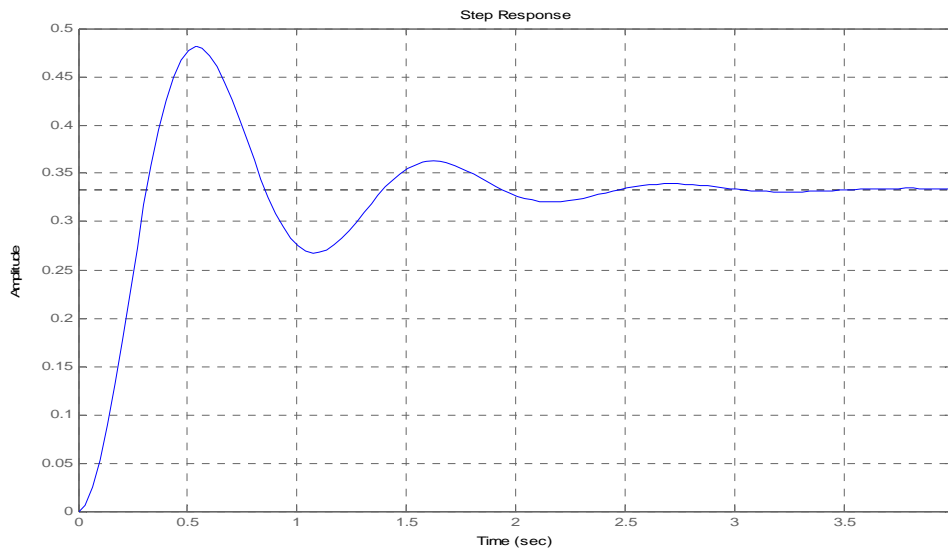
Resterande del inom kursen omfattar styrteknik och denna examineras genom godkända laborationer och inlämningsuppgifter.

Granskningsdatum: inom 3 veckor. Anslås på schemat.

Lösningförslag: ges vid granskning

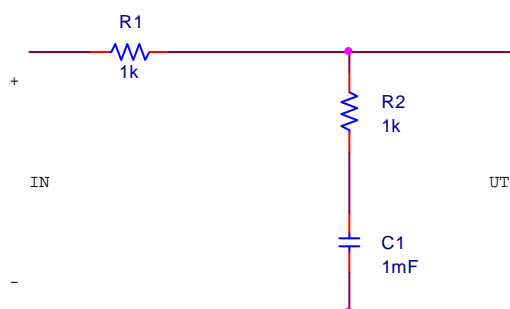
-
1. (10p)
- Kan du ge exempel på en andra ordningens (underdämpad) process. Ange vad som är insignal och utsignal i det fallet !
 - Vad motiverar användningen av en polplaceringsregulator ?
 - Vad är skillnaden på modellering och identifiering ?
 - Antag att du är beställare av ett reglersystem. Vilka parametrar skulle du kunna tänka dig att använda som krav. Motivera dina val !
 - Antag att vi önskar göra polplacering i ett tidsdiskret system. För att systemet skall vara stabilt skall alla poler ligga innanför enhetscirkeln. Är det någon skillnad om vi lägger polen i $z= 0.5$ eller $z= -0.5$ och i så fall vilken ?
 - Förklara skillnaden mellan styrteknik och reglerteknik !
 - Är stabiliteten för ett system beroende på vilken utsignal vi väljer ?
Motivera ditt svar !
 - Vi använder oss av superpositionsprincipen inom ramen för denna kurs och flera andra kurser. (2p)
När kan vi använda denna och vad innebär den ? Ge ett praktiskt exempel när vi inte kan använda denna !
 - Illustrera hur ett reglersystem med hög respektive låg bandbredd beter sig. Visa med stegsvar och bodediagram.

2. När ett system utsätts för ett insignalsteg med amplitud på 2 Volt får vi nedanstående stegsvar .
- Bestäm en trolig överföringsfunktion av lägsta ordning som kan förklara nedanstående stegsvar ! (2p)
 - Bestäm motsvarande differentialekvation. Ansätt $y(t)$ som utsignal och $u(t)$ som insignal ! (1p)
 - Avläs stigtid, peaktid, insvängningstid(5%) och översväng(%) ur nedanstående figur ! (1p)



3. Låt insignalen vara U_1 och utsignalen U_2 . Sätt $R_1=R_2= 1k\Omega$, $C= 1mF$ (5p)

- Bestäm frekvensfunktionen för nedanstående krets !
- Rita Bodediagrammet för systemet. !
- Bestäm ett uttryck för utspänningen om inspänningen är sinusformad och har en amplitud på 10V och vinkelfrekvensen 1 rad/sek !



4. Antag att vi har en kontinuerlig process $G_p(s) = \frac{12}{s^2 + 2s + 1}$ denna skall regleras med en (8p)

PI-regulator, där integrationstiden är 0.2 sekunder och förstärkningen är inte bestämd.

Vi antar enhetsåterkoppling, negativ återkoppling och snabb givare. Räkna på en ideal PI-regulator.

a) Bestäm för vilka K-värden som systemet är stabilt !

b) Är det möjligt att ta fram en förstärkning K så att vi får en amplitudmarginal på 4 ggr ?

Bestäm i så fall detta K-värde!

c) Hur stort är kvarstående fel vid en rampformad insignal ?

5. En första ordningens process $G(s) = 3/(1+12s)$ skall regleras med en diskret P-regulator $K=10$. (7p)

a) Bestäm vid vilken samplingstid blir systemet instabilt !

b) Ställ in så K att vi får en amplitudmarginal på 2ggr !

c) Hur stort kvarstående fel ger systemet vid det K-värde i b) för börvärdessteg samt stegstörningar ?
Kommentera !

6. Tag fram en icke-integrerande polplaceringsregulator för en kontinuerlig process : $\frac{4e^{-s}}{s}$ (8p)

Samplingstid väljes till 1 sekund. Placera 1 pol i origo resten i $z=0.2$.

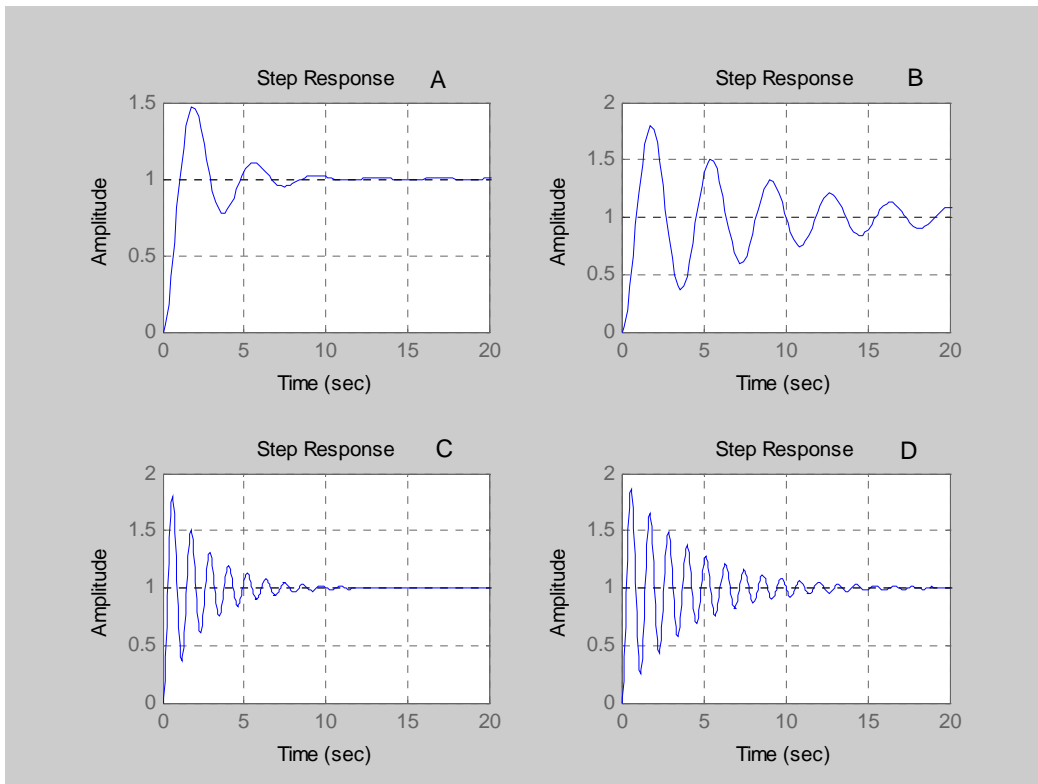
a) Visa hur detta system klarar av ett börvärdessteg. ! Plotta för de 7 första sampel !

b) Visa även styrsignalen under dessa 7 sampel !

c) Hur klarar systemet av stegformade processtörningar ?

7. Bestäm vilket stegsvar som hänger samman med vilken överföringsfunktion !

(3p)



I) $\frac{3}{s^2 + 0.25s + 3}$

II) $\frac{30}{s^2 + 0.5s + 30}$

III) $\frac{30}{s^2 + 0.8s + 30}$

IV) $\frac{3}{s^2 + 0.8s + 3}$

8. Bestäm överföringsfunktionen ifrån position x till position y i nedanstående mekaniska system ! (5p)
 Två massor är förbundna med varandra och med vägg via fjädrar. Fjäderkoefficienterna framgår i bilden.
 Vi inför en konstant glidfriktionskoefficient b som motverkar all rörelse i systemet.
 Antag att friktionskraften är konstant $F=bN$, där N är normalkraften som är motriktad tyngdkraften.

