
ERE103 Reglerteknik D

Inlämningsuppgift 3

Syfte

Syftet med denna inlämningsuppgift är att öva på diskretisering av regulatorer och att reflektera över några aspekter på samplad reglering.

Förberedelser

För att underlätta genomförandet bör de inledande avsnitten av kapitel 12 i *Reglerteknikens grunder*. Alternativt tittar man på kapitel 13 i föreläsningskompendiet som används på F:arnas kurs och finns på vår kursweb.

Redovisning

Inlämningsuppgifterna utgör en viktig del av examinationen i kursen. Det är därför viktigt att följa instruktionerna nedan:

- Inlämningsuppgiften löses i grupper om två studenter. Starta gärna arbetet individuellt och jämk sedan samman era lösningar två och två.
- Lösningar på uppgifterna lämnas skriftligt i en kort rapport, egenhändigt skriven av varje grupp. En LATEX-mall finns tillgänglig på Canvas för de som så önskar.
- Den skriftliga rapporten kan vara kortfattad men skall innehålla de figurer som behövs för att förklara de observationer som gjorts. Figurerna kan kopieras in från Python eller skissas för hand, så länge det principiella utseendet framgår.
- Rapporten skickas in via Canvas före deadline.
- Varje grupp ska lämna in en egenhändig lösning. Eftersom detta moment är en del i examinationen så är plagiering förbjudet. Kontroll via Urkund/Ouriginal sker automatiskt och vid misstanke om plagiering kommer fallet att rapporteras vidare för att eventuellt senare behandlas av Chalmers disciplinnämnd.
- Om lösningen är ofullständig eller felaktig, så ger vi en ny deadline f.ö en reviderad lösning. Ändringar jämfört med originalet skall tydligt framgå, t ex genom att bifoga ändringarna sist i originalrapporten. Använd gärna de schemalagda räknestugorna för att diskutera uppgiften med assistenten!

Diskretisering av en regulator för ett positionsservo

Under tidigare föreläsning genomfördes en dimensionering av regleringen för ett positionsservo och illustrerades i en notebook med Pythonkod.

Designen, som ledde fram till en kombination av lead- och lagfilter, finns dokumenterad i Notebook ServoDesign.ipynb, som är utgångspunkten för denna inlämningsuppgift.

OBS! Ladda ner den senaste versionen av ServoDesign.ipynb innan du startar.

Uppgiften består av följande moment:

- att genomföra diskretisering av regulatorn för servot
- att skapa ett enkelt program för simulering av den samplade regleringen
- att modifiera lead/lag-designen för att ta hänsyn till effekter av diskretiseringen

Uppgifter

- a) Sist i ServoDesign.ipynb jämförs olika metoder för diskretisering av den designade regulatorn med ett samplingsintervall $h = 0.01$ s. Studera koden och de resulterande frekvenskurvorna. *Varför visas inte de diskreta frekvenskurvorna ända upp till 1000 rad/s? Vilken metod för diskretiseringen tycker du verkar bäst, motivering?*
- b) Komplettera nu koden i ServoDesign.ipynb för att genomföra en simulering av servot med samplad reglering med din valda diskreta regulator. Det räcker med att simulera det slutna systemets stegsvar på börvärdesändringar, likt det som görs i steget före diskretiseringen.

Tips:

- (i) För att undvika att behöva simulera ett system med tidskontinuerlig process och tidsdiskret regulator, så rekommenderas att först diskretisera processen—vi vet ju att detta kan göras exakt, om styrsignalen är styckvis konstant. Det är denna diskretisering som fås med parametern 'zoh', se koden! Den tidskontinuerliga processen heter G i koden.
 - (ii) För att få en trappstegsplot, i första hand för styrsignalen, kan man använda kommandot `step` istället för `plot`.
- c) Jämför det slutna systemets stegsvar med det tidigare resultatet med tidskontinuerlig regulator. Överslängen har ökat pga den fasförlust själva samplingen medför. *Vad händer om samplingsintervallet minskas till hälften?*
 - d) En tumregel säger att sampling medför en fasförlust motsvarande en tidsfördröjning på ungefär halva samplingsintervallet. Gå därför tillbaka till sista steget i designen, dvs där leadfiltret bestäms och förstärkningen justeras. Gör om

detta designsteg och “ta höjd” för kommande fasförlust pga diskretiseringen. Genomför sedan diskretisering av den nya regulatorn och *jämför stegsvaret* med det tidigare. *Verifiera att modifieringen lyckats.*

- e) Innan ni skickar in er rapport, kolla speciellt att den innehåller svaren på det som markerats med italics.

SLUT