

# SYSTEMTEKNIK/PROCESSREGLERING

## FRT110/FRT081

Kurs för W3 (6 hp) / Kurs för K4, B4 (7.5 hp)

Kursprogram VT 2014

### Kurshemsidor

Kurserna har två hemsidor med i princip samma innehåll:

<http://www.control.lth.se/course/FRT110/>

<http://www.control.lth.se/course/FRTN25/>

Här återfinns allt utdelat material, laborationshandledningar, inlämningsuppgifter, samt anmälningslistor till laborationer.

### Föreläsningar

Kurserna innehåller elva gemensamma föreläsningar (F1–F11) samt två extra föreläsningar för Processreglering (FX, FY). Tider och lokaler varierar från vecka till vecka – se schemageneratoren. Föreläsningsanteckningar delas ut på varje föreläsning och görs även tillgängliga på kurshemsidorna efterhand.

Martina Maggio är föreläsare och kursansvarig.

### Övningar

Kurserna innehåller elva gemensamma övningar (Ö1–Ö11) samt tre extra övningar för Processreglering (ÖX, ÖY, ÖZ). Tider och lokaler varierar från vecka till vecka – se schemageneratoren. För varje gemensam övning finns det tre övningstillfällen. Teckna er för en övningsgrupp och håll er så långt som möjligt till den genom kursen.

Det finns ett kapitel i övningshäftet för varje övning. Ö4 och Ö6 är delvis datorövningar och utförs på era egna bärbara datorer (grupp 1 och 2) eller i våra laborationslokaler (grupp 3). Se vidare om MATLAB nedan.

Övningsledare är Fredrik Bagge Carlson, Martin Hast, Martin Karlsson och Ola Johnsson.

### Laborationer

Kurserna innehåller två gemensamma laborationer (Lab1, Lab2). Varje laboration är ganska omfattande (4 timmar) och fordrar förberedelser för att vara meningsfull. Samarbete på förberedelseuppgifterna är tillåtet, men varje student ska enskilt kunna redogöra för lösningarna vid laborationens början. Fortlöpande anteckningar ska föras men ingen redogörelse behöver skrivas.

Anmälan till laborationerna görs elektroniskt via någon av kurshemsidorna. Anmälan måste vara gjord senast dagen före första laborationstillfället. Anmälan eller ändring av tiden efter denna tidpunkt är inte möjlig. Förhinder att komma till laboration ska anmälas till ansvarig handledare. Den som har glömt att anmäla sig i tid eller uteblir utan giltigt förfall får göra laborationen nästa år. Handledningar till laborationerna finns på hemsidorna. Handledningen ska skrivas ut och tas med till laborationen.

Lab	Anmälan öppnar	Genomförande	Lokal	Ansvarig
Lab1	17 mars	24 mars–4 april	Lab C	Martin Hast
Lab2	28 april	5-16 maj	Lab C	Martin Hast

## Inlämningsuppgifter och miniprojekt

Kursen innehåller två gemensamma inlämningsuppgifter (I1, I2). Uppgifterna består bland annat i att genomföra beräkningar och simuleringar i MATLAB samt att tolka och värdera resultaten. Kursen i processreglering innehåller dessutom ett miniprojekt (MP). Varje inlämningsuppgift är tänkt att motsvara ca en dags arbete, inklusive rapportskrivande, medan miniprojektet är tänkt att ta ca tre dagar. Inlämningsuppgifterna och miniprojektet genomförs i grupper om tre studenter; gruppindelningen görs på föreläsningarna på de datum som anges nedan.Handledningar och filer till inlämningsuppgifterna och miniprojektet finns på kurshemsidorna.

Uppgift	Gruppindelning	Inlämning	Handledare
I1	24 mars	4 april	Fredrik Bagge Carlson
I2		9 maj	Martin Karlsson
MP		12 maj	Martin Hast, Ola Johnsson

Själva rapportskrivandet är en viktig del av arbetet, och rapporterna kommer att bedömas både vad gäller innehåll och form. Tänk målgrupp för rapporten är teknologer i er egen årskurs. Rapporten ska ha följande disposition:

- Titelsida. Titelsidan ska innehålla rapportens titel, författarnas namn, program, inskrivningsår och e-postadresser, samt inlämningsdatum.
- Inledning. Inledningen innehåller en kortfattad beskrivning av problemet som behandlas i uppgiften. Inledningen kan också innehålla en diskussion där ni relaterar uppgiften till era kunskaper från tidigare kurser i era program.
- Resultat och diskussion. Huvuddelen av rapporten ägnas åt att behandla de frågor som ställs i uppgiften. Den löpande texten ska vara välstrukturerad och försedd med tydliga rubriker. De påståenden som ges ska vara välmotiverade och ska kompletteras med relevanta beräkningar, diagram och kod (kan även läggas sist som bilaga).
- Sammanfattning. Rapporten avslutas med en kort sammanfattning av resultaten, gärna kompletterad med en reflektion över vad ni har lärt er genom att lösa uppgiften.

Rapporten, sparad i pdf-format, ska skickas in via LUVIT senast på angivet datum. Rapporter som inkommit i tid rättas inom tio dagar. I fall rapporten har brister som måste åtgärdas så ska detta ske inom tio dagar efter att rapporten först returnerades. Försenade rapporter blir automatiskt underkända och måste kompletteras med en extrauppgift. En rapport som får omdömet ”väl godkänd” berättigar till en bonuspoäng vid ordinarie tentamen. En checklista för rapporterna finns på kurshemsidan.

## MATLAB

MATLAB används på övning 4 och övning 6 och i inlämningsuppgifterna. Om ni har egna bärbara datorer så ansvarar ni själva för att ha tillgång till MATLAB med Control System Toolbox och Simulink. MATLAB, toolboxar och licenser kan laddas ner från

<http://program.ddg.lth.se/>

Övning 4 och 6 utförs på egna bärbara datorer i de vanliga lektionssalarna (grupp 1 och 2) eller i Reglertekniks lab (grupp 3).

## Examination

De obligatoriska kursmomenten är två laborationer, två inlämningsuppgifter, ett miniprojekt (processreglering) och skriftlig tentamen. Tentamen ger något av betygen U, 3, 4, 5. Tentamen äger rum tisdag 28 maj 8–13 i Sparta:A (processreglering) och Sparta:B-C (systemteknik). Betygen kommer att rapporteras till Ladok-sekreteraren ca två veckor senare. Vid denna tidpunkt måste alla inlämningsuppgifter vara slutligt godkända.

## Litteratur

Kurserna baseras på boken

- Björn Wittenmark, Karl Johan Åström, Sten Bay Jørgensen, Tore Hägglund, Anton Cerwin: Process Control. Department of Automatic Control, Lund University, February 2012. KFS.

med kompletterande material från boken

- Karl Johan Åström & Richard Murray: Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers, Princeton University Press, 2008. Kan laddas ner från <http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki>.

På övningarna används följande kompendier:

- Systems Engineering and Process Control – Exercises, Department of Automatic Control, Lund University, February 2012. KFS.
- Reglerteknik – Formelsamling, Juni 2011. KFS. Kan även laddas ner från kurshemsidorna.

Formelsamlingen får användas vid tentamen. Föreläsningsanteckningar samt handledningar till laborationer och inlämningsuppgifter finns på kurshemsidorna.

## Läsanvisningar till föreläsningarna

Föreläsning	Process Control	Feedback Systems
F1	1.1–1.3	
F2	2.1–2.5	3.6
F3	3.1–3.6	
F4	3.6–3.8	
F5	4.1	3.7, 4.2
F6	5.1–5.3	
F7	5.4–5.7	
F8	6.1–6.5	
F9	7.1–7.5	
F10	8.1–8.6	
FX	9.1–9.8	
FY	10.1–10.4	

## Detaljerat veckoschema

v. 12	17 mars	F1: Introduktion. Blockdiagram. PID-reglering
	19 mars	Ö1: Blockdiagram. Framkoppling och återkoppling
	20 mars	F2: Processmodeller. Tillståndsformen
	21 mars	Ö2: Processmodeller
	24 mars–4 april	Lab1: Empirisk PID-reglering
v. 13	24 mars	F3: Linjära system I
	26 mars	Ö3: Linjär analys I
	27 mars	F4: Linjära system II
	28 mars	Ö4: Linjär analys II. MATLAB/Control System Toolbox
	28 mars	Inlämningsuppgift I1 klar
v. 14	31 mars	F5: Olinjära system. Linjärisering
	2 april	Ö5: Linjärisering
	3 april	F6: Återkopplade system I
	4 april	Ö6: Simulering och linjärisering med MATLAB/Simulink
v. 15	7 april	F7: Återkopplade system II
	9 april	Ö7: Återkopplade system
	10 april	F8: Frekvensanalys
	11 april	Ö8: Frekvensanalys
v. 19	5 maj	F9: PID-reglering
	9 maj	Ö9: PID-reglering. Förberedelser för Lab2
v. 20	12 maj	F10: Regulatorstrukturer
	14 maj	Ö10: Regulatorstrukturer
	5–16 maj	Lab2: Modellbygge och beräkning av PID-regulatorn
v. 21	19 maj	F11: Repetition
	21 maj	Ö11: Repetition
	22 maj	ÖZ: Redovisning miniprojekt (endast Processreglering)
v. XX	XX maj	FX: Diskret reglering (endast Processreglering)
	XX maj	FY: MIMO-system (endast Processreglering)
	XX maj	ÖX: Diskret reglering (endast Processreglering)
	XX maj	ÖY: MIMO-system (endast Processreglering)
v. 22	27 maj	Tentamen

## Kontaktinformation

Institutionens laborationslokaler finns i M-huset, 1:a vån, södra delen. Institutionens övriga lokaler finns i M-huset, 2:a och 5:e vån, södra delen.

Martina Maggio	046-222 42 87	2 vån.	<a href="mailto:martina.maggio@control.lth.se">martina.maggio@control.lth.se</a>
Martin Hast	046-222 97 45	2 vån.	<a href="mailto:martin.hast@control.lth.se">martin.hast@control.lth.se</a>
Ola Johnsson	046-222 87 60	2 vån.	<a href="mailto:ola.johnsson@control.lth.se">ola.johnsson@control.lth.se</a>
Fredrik Bagge Carlson	046-222 47 85	2 vån.	<a href="mailto:fredrikb@control.lth.se">fredrikb@control.lth.se</a>
Martin Karlsson	046-222 97 45	2 vån.	<a href="mailto:martin.karlsson@control.lth.se">martin.karlsson@control.lth.se</a>
Lizette Borgeram (Ladok)	046-222 87 85	5 vån.	<a href="mailto:lizette.borgeram@control.lth.se">lizette.borgeram@control.lth.se</a>