

REGLERTEKNIK AK (F,I,Pi)

Kursprogram VT 2012 lp1

1. Föreläsningar

Föreläsningar (15x2 timmar) hålls under följande tider:

måndagar	vecka 1-6	15.15–17.00 i M:A
tisdagar	vecka 1-2	8.15–10.00 i M:A
onsdagar	vecka 1-7	13.15–15.00 i M:A

Tore Hägglund är föreläsare och kursansvarig.

2. Övningar

Övningar (15x2 timmar) äger rum i åtta grupper. Tider och platser anges nedan. Detaljerat program för övningar finns på sidan 4. Övning 7 ges i Reglertekniks laborationslokaler. Denna övning bokas på samma sätt som laborationerna. Se sidan 2.

F1	tis 10–12	M:X1a	fre 8–10	M:X2a	Mahdi Ghazaei
F2	ons 10–12	M:X2a	tor 10–12	M:X2a	Olof Sörnmo
F3	tis 15–17	M:M1	fre 13–15	M:M2	Alina Rubanova
I1	tis 15–17	M:M2	fre 10–12	M:X2b	Maria Jansson
I2	tis 15–17	M:R	fre 13–15	M:X2b	Andreas Stolt
I3	tis 10–12	M:X1b	fre 8–10	M:X2b	Christian Grussler
I4	ons 10–12	M:X2b	tor 10–12	M:X2b	Nils Bengtsson
Pi	tis 10–12	M:X2a	fre 10–12	M:X2a	Martin Hast

3. Laborationer

I kursen ingår tre obligatoriska laborationer. Laborationerna hålls i veckovisa kampanjer. Den första laborationen syftar till att ge dig en känsla för hur enkla reglerkretsar uppför sig och hur man går till väga för att trimma regulatorer. I den andra laborationen får du prova att göra enkla modeller för en reglerkrets och att ur modellen bestämma en regulator. I den tredje laborationen skall du lösa ett lite svårare reglerproblem där du ser nyttan med att ha lite mer komplicerade regulatorer.

Laborationerna fordrar förberedelser för att vara meningsfulla. Därför kommer ett par av laborationerna att föregås av ett kort kunskapsprov. Samtliga frågor måste besvaras rätt för att du skall få fortsätta laborationen.

Vid några laborationer förekommer obligatoriska hemuppgifter, som skall kunna redovisas vid laborationens början. Du skall föra anteckningar vid laborationerna, men du behöver inte skriva någon redogörelse.

Laborationerna sker på någon av tiderna 8.15–12.00, 13.15–17.00, 15.15–19.00 eller 17.30–21.15. Laborationslokalerna finns på 1:a våningen i M-huset. Anmälningslistor kommer att anslås på **kursens hemsida**:

http://www.control.lth.se/Education/engineering-program/FRT010_FIPi.html

en vecka före första laborationstillfället. Anmälan måste vara gjord före första laborationstillfället. Anmälan eller ändring av tiden efter denna tidpunkt är ej möjlig. Förhinder att komma till laboration skall anmälas till sekreteraren eller till den som är ansvarig för laborationen. Den som har glömt anmäla sig i tid eller som uteblir från laboration utan giltigt förfall får göra laborationen vid nästa kurstillfälle.

Övning 7 sker i laborationslokalerna och bokas på samma sätt som laborationerna.

Lab	Tid	Listor anslås	Ansvarig handledare
1	23/1 – 27/1	16 januari	Martin Hast
2	6/2 – 10/2	30 januari	Alina Rubanova
3	20/2 – 24/2	13 februari	Olof Sörnmo
Övn 7	30/1 – 3/2	23 januari	Tore Hägglund

4. Interaktiva datorhjälpmedel

För att underlätta inläringen och förståelsen för några av de begrepp som används i kursen finns det lämpliga interaktiva datorhjälpmedel. Några sådana som är fritt nedladdningsbara finns att hämta på hemsidan

<http://aer.ual.es/ilm/>

Modulen *Modeling* är lämplig för att studera modellbeskrivningar. Vid den sjunde övningen i kursen ges möjlighet till handledd användning av denna modul i Reglertekniks laborationslokaler. För att garantera plats vid dator bokas övningen på samma sätt som laborationerna.

5. Litteratur

Kursen täcks av följande fyra kompendier som säljs på KF:

Reglerteknik AK – Föreläsningar
Reglerteknik AK – Exempelsamling
Reglerteknik AK – Laborationer
Reglerteknik – Formelsamling

De tre sista kompendierna finns dessutom tillgängliga på <http://www.control.lth.se>. Formelsamlingen får användas vid tentamen.

För den som är intresserad av extraläsning rekommenderas Glad & Ljung: *Reglerteknik — Grundläggande teori* (Studentlitteratur 2006), Lennartson: *Reglerteknikens grunder* (Studentlitteratur 2002) eller Åström & Murray: *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers* (Princeton 2008). Den sistnämnda boken finns för fri nedladdning på <http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki>.

6. Tentamen

Tentamen är skriftlig och omfattar 5 timmar. Formelsamling, tabeller och räknedosor (ej förprogrammerade) får användas. På tentamen ges något av betygen underkänd, 3, 4 eller 5.

VECKOPROGRAM

Här är ett veckoprogram för kursens föreläsningar (F), övningar (Ö) och laborationer.

Vecka	Datum	Aktivitet
3	16 jan	F1: Kursöversikt. Introduktion. PID-regulatorn. Lab 1.
	17 jan	F2: Processmodeller. Linjärisering. Blockschema.
	18 jan	F3: Impuls- och stegvarsanalys.
		Ö1: Processmodeller. Linjärisering.
		Ö2: Systemrepresentationer. Blockschema.
4	23 jan	F4: Frekvensanalys. Samband mellan modellbeskrivningar.
	24 jan	F5: Återkoppling. Stabilitet.
	25 jan	F6: Nyquistkriteriet. Stabilitetsmarginaler.
		Ö3: Poler, nollställen, steg- och impulssvar.
		Ö4: Frekvensanalys. Bode- och Nyquistdiagram.
LABORATION 1: Empirisk undersökning av två enkla reglerkretsar.		
5	30 jan	F7: Känslighet. Stationära fel. Lab 2.
	1 feb	F8: Tillståndsåterkoppling.
		Ö5: PID-reglering. Lab 2.
		Ö6: Nyquistkriteriet. Stabilitetsmarginaler.
		Ö7: Datorhjälpmedel.
6	6 feb	F9: Kalmanfiltrering.
	8 feb	F10: Utsignalåterkoppling. Pol/nollställe-förkortning. Lab 3.
		Ö8: Stationära fel. Känslighet.
		Ö9: Tillståndsåterkoppling.
LABORATION 2: Modellbygge och beräkning av PID-inställning.		
7	13 feb	F11: Kompensering i frekvensplanet.
	15 feb	F12: PID-reglering.
		Ö10: Kalmanfiltrering.
		Ö11: Kompensering i frekvensplanet.
8	20 feb	F13: Regulatorstrukturer. Implementering.
	22 feb	F14: Syntesexempel.
		Ö12: PID-reglering.
		Ö13: Regulatorstrukturer.
LABORATION 3: Reglering av flexibelt servo.		
9	29 feb	F15: Repetition.
		Ö14: Syntes.
		Ö15: Repetition.
10	6 mars	8–13 TENTAMEN

Institutionens lokaler

Kurslab för teknologer finns i M-huset, 1:a vån, södra delen. Institutionens övriga lokaler finns i M-huset, 2:a och 5:e vån, södra delen. Sekreterarna finns på 5:e våningen.

Telefoner och adresser

Eva Westin (sekr)	222 87 87	5 vån	eva.westin@control.lth.se
Nils Bengtsson			nebengtsson@gmail.com
Mahdi Ghazaei	222 15 70		mahdi.ghazaei@control.lth.se
Christian Grussler	222 87 96		christian.grussler@control.lth.se
Martin Hast	222 97 45	2 vån	martin.hast@control.lth.se
Tore Hägglund	222 87 98	5 vån	tore.hagglund@control.lth.se
Maria Jansson			tf08mj9@student.lth.se
Alina Rubanova	222 08 47	2 vån	alina.rubanova@control.lth.se
Andreas Stolt	222 97 45	2 vån	andreas.stolt@control.lth.se
Olof Sörnmo	222 97 45	2 vån	olof.sornmo@control.lth.se

Mer information om Reglerteknikinstitutionen finns på hemsidan
<http://www.control.lth.se>

ÖVNINGSUPPGIFTER

Ö = Räknas på övning. H = Förslag till hemuppgifter.

- | | |
|--|--|
| Ö1 Processmodeller. Linjärisering.
Ö: 1.1, 1.2, 1.7
H: 1.5a-c, 1.6, 1.9 | Ö8 Stationära fel. Känslighet.
Ö: 4.11, 4.2, 4.6, 4.7, 4.4
H: 4.3, 4.5 |
| Ö2 Systemrepresentationer. Blockschemata.
Ö: 2.1, 2.14ab, 2.15
H: 2.2ab, 2.16ab | Ö9 Tillståndsåterkoppling. Styrbarhet.
Ö: 5.5, 5.8, 5.10, 5.11
H: 5.2, 5.6 |
| Ö3 Poler, nollställen, steg- och impulssvar.
Ö: 2.5, 2.9, 2.11, 2.13
H: 2.6 | Ö10 Kalmanfiltrering. Observerbarhet.
Lab3.
Ö: 5.3, 5.12, 5.9
H: 5.13 |
| Ö4 Frekvensanalys. Bodediagram. Nyquist-diagram.
Ö: 3.1, 3.2, 3.4bd, 3.5b, 3.7
H: 3.4ac, 3.5a, 3.6 | Ö11 Kompensering i frekvensplanet.
Ö: 6.11, 6.12, 6.13, 6.14
H: 6.15 |
| Ö5 PID-reglering. Lab 2.
Ö: 4.1, Förberedelseuppgifter 3.1 och 3.6 i Lab 2, 4.9
H: 6.3, 6.4 | Ö12 PID-reglering.
Ö: 6.5, 6.2, 6.7
H: 6.6, 6.8 |
| Ö6 Nyquistkriteriet. Stabilitetsmarginaler.
Ö: 4.13, 4.15, 4.17, 4.18
H: 4.12, 4.14, 4.19 | Ö13 Regulatorstrukturer.
Ö: 7.1, 7.6, 7.8, 7.9
H: 7.2, 7.5 |
| Ö7 Datorhjälpmedel.
Ö: 9.1, 9.2, 9.3 | Ö14 Syntes.
Ö: 8.1
H: 8.2 |
| | Ö15 Gammal tenta. |