



KURSPLAN

Reglerteknik, grundkurs Feedback Control of Dynamic Systems, Basic Course 6 högskolepoäng (6 credits)

Kurskod: ET1534

Huvudområde: Elektroteknik, Maskinteknik

Utbildningsområde: Teknik

Utbildningsnivå: Grundnivå

Fördjupning: G2F - Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Ämnesgrupp: Elektroteknik

Undervisningsspråk: Svenska men undervisning på engelska kan förekomma.

Gäller från: 2020-07-01

Fastställd: 2020-03-01

1. Beslut

Denna kurs är inrättad av dekan 2017-08-31. Kursplanen är fastställd av prefekten vid institutionen för tillämpad signalbehandling 2020-03-01 och gäller från 2020-07-01.

2. Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs avklarade kurser i Linjär algebra, 6 hp, Fysik grundkurs 6 hp, Analys 2, 6 hp, samt genomgångna kurser i Transformteori 6hp, Flervariabelanalys 6 hp, Dynamik 6 hp, Ellära 6 hp, Elektronik med tillämpningar inom mätteknik 6 hp, Matlab 4 hp.

3. Syfte och innehåll

3.1 Syfte

Syftet med kursen är att studenten ska förvärva grundläggande kunskaper och färdigheter i reglerteknik. Sådana kunskaper är nödvändiga för att kunna arbeta professionellt som ingenjör med anknytning till områdena maskinteknik, elektroteknik och datateknik.

3.2 Innehåll

De dynamiska system som behandlas är samtliga tidskontinuerliga och tidsinvarianta. Med några undantag är de även linjära. Introduktion till reglertekniken: historia, exempel på reglersystem och reglerteknikens grundbegrepp. Beskrivning av dynamiska system med hjälp av tidsinvarianta ordinära differentialekvationer. Linjärisering, tillståndsform, viktfunktioner, Laplacetransformer, överföringsfunktioner, blockschemaräkning, Nyquist och Bodediagram. Simulering av system. Analys av system. Stabilitetsbegrepp. Stabilitetsundersökningar med hjälp av rotortmetoden, Routh kriterium, argumentvariationsprincipen och Nyquistkriteriet. Fas och amplitudmargin. Syntes av reglersystem. Specifikation, polplacering, kompenseringsfilter, PID-regulatorn, tillståndsåterkoppling, tillståndsestimering, framkoppling, kaskadreglering, robusthet, känslighet för störningar och parameterändringar. Digital implementering.

4. Lärandemål

Följande lärandemål examineras i kursen:

4.1 Kunskap och förståelse

Efter genomförd kurs ska studenten:

- Kunna visa kunskap och förståelse för grundläggande begrepp inom reglerteknik.
- Kunna visa kunskap och förståelse för att dynamiska system kan beskrivas på de tre formerna; n :te ordningen differentialekvation, överföringsfunktion samt tillståndsform.
- Kunna visa kunskap och förståelse för sambanden mellan systemegenskaperna stabilitet, snabbhet och svängighet i tids- och frekvensplan.
- Kunna visa kunskap och förståelse för sambanden mellan polernas lägen och systemets förväntade snabbhet och svängighet.
- Kunna visa kunskap och förståelse för argumentvariationsprincipen för polynom.
- Kunna visa kunskap och förståelse för hur ett slutet system uppför sig baserat på det öppna systemets frekvensfunktion.

- Kunna visa kunskap och förståelse för hur en PID-regulator kan tolkas som en lead-lag-kompensering.
- Kunna visa kunskap och förståelse för tillståndsåterkoppling och tillståndsrekonstruktion.
- Kunna visa kunskap och förståelse för hur ett reglersystems känslighet och robusthet kan beskrivas.
- Kunna visa kunskap och förståelse för hur digital implementering påverkar reglersystemet.

4.2 Färdighet och förmåga

Efter genomförd kurs ska studenten:

- Kunna modellera och simulera enkla dynamiska system.
- Kunna verifiera och validera modeller med hjälp av uppmätta data och simuleringar.
- Kunna överföra linjära dynamiska system på tillståndsform till överföringsfunktion.
- Kunna analysera modeller av linjära dynamiska system med avseende på stabilitet, polplacering, snabbhet och svängighet.
- Kunna härleda in-utsignalsamband i återkopplade reglersystem med hjälp av blockschemaräkning.
- Kunna använda nyquistkriteriet där systemet ska kunna innehålla tidsfördröjningar.
- Kunna beräkna regulatorer på PID- och lead-lag-form utgående från givna specifikationer.
- Kunna beräkna tillståndsåterkoppling och tillståndsrekonstruktion.
- Kunna utföra enkel känslighets- och robusthetsanalys av reglersystem.
- Kunna specificera, modellera, konstruera och verifiera ett reglersystem för en labprocess.
- Kunna implementera en regulator digitalt.

4.3 Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter genomförd kurs ska studenten:

- Kunna värdera reglerteknikens betydelse för effektiv hantering av miljöpåverkan samt energi och resursförbrukning i olika typer av tekniska system.
- Kunna värdera prestanda för olika reglersystem.

5. Läraaktiviteter

Kursen bedrivs genom föreläsningar, övningar, inlämningsuppgifter och laborationer.

6. Bedömning och examination

Examinationsmoment för kursen

Kod	Benämning	Omfattning	Betyg
2010	Salstentamen	3 hp	AF
2020	Inlämningsuppgift	1 hp	GU
2030	Laboration	2 hp	GU

Kursen bedöms med betygen A Utmärkt, B Mycket bra, C Bra, D Tillfredsställande, E Tillräckligt, FX Underkänd, något mer arbete krävs, F Underkänd.

I kurstillfällets kurs-PM framgår i vilka examinationsmoment som kursens lärandemål examineras samt gällande bedömningsgrunder.

Examinator kan, efter samråd med högskolans FUNKA-samordnare, fatta beslut om anpassad examinationsform för att en student med varaktig funktionsvariation ska ges en likvärdig examination jämfört med en student utan funktionsvariation.

7. Kursvärdering

Kursvärdering ska göras i enlighet med BTH:s beslut om frågeställning i kursvärderingar och beslut om process för hantering och uppföljning av kursvärderingar.

8. Begränsningar i examen

Kursen kan ingå i examen men inte tillsammans med annan kurs vars innehåll, helt eller delvis, överensstämmer med innehållet i denna kurs.

9. Kurslitteratur och övriga läresurser

Kurslitteratur:

Glad och Ljung, Reglerteknik-Grundläggande teori, ISBN 978-91-44-02275-8, Studentlitteratur, 2006.

Referenslitteratur:

Franklin, Powell Emmami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, 7th edition, ISBN-13: 978-1-29-206890-9, Pearson, 2015.

Åström and Murray, Feedback Systems, An Introduction for Scientists and Engineers, ISBN-13: 978-0-691-13576-2 Princeton, 2008.

Övriga läresurser:

Kursmaterial som föreläsningssanteckningar, övnings- och laborations-pm.