



KURSPLAN

Reglerteknik

Feedback Control

6 högskolepoäng (6 credits)

Kurskod: ET1531

Huvudområde: Elektroteknik, Teknik

Utbildningsområde: Teknik

Utbildningsnivå: Grundnivå

Fördjupning: GIF - Grundnivå, har mindre än 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Undervisningsspråk: Svenska

Gäller från: 2023-08-28

Fastställt: 2023-01-24

1. Beslut

Denna kurs är inrättad av dekan 2016-11-14. Kursplanen är fastställd av prefekten vid institutionen för matematik och naturvetenskap 2023-01-24 och gäller från 2023-08-28.

2. Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs avklarade kurser i Linjär algebra, Analys 2 och Fysik grundkurs samt genomgångna kurser i Flervariabelanalys, Transformteori, Dynamik och Ellära.

3. Syfte och innehåll

3.1 Syfte

Syftet med kursen är att studenten ska förvärva grundläggande kunskaper och färdigheter i reglerteknik.

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 amplitudmarginal. Syntes av reglersystem. Specifikationer, polplacering, kompensering, 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.
- visa kunskap och förståelse för att dynamiska system kan beskrivas på de tre formerna; n:te ordningen differentialekvation, överföringsfunktion samt tillståndsform.
- visa kunskap och förståelse för sambanden mellan systemegenskaperna stabilitet, snabbhet och svängighet i tids- och frekvensplan.
- visa kunskap och förståelse för sambanden mellan polernas lägen och systemets förväntade snabbhet och svängighet.
- visa kunskap och förståelse för argumentvariationsprincipen för polynom.
- visa kunskap och förståelse för hur ett slutet system uppför sig baserat på det öppna systemets frekvensfunktion.
- visa kunskap och förståelse för hur en PID-regulator kan tolkas som en lead-lag-kompensering.
- visa kunskap och förståelse för tillståndsåterkoppling och tillståndsrekonstruktion.
- visa kunskap och förståelse för hur ett reglersystems känslighet och robusthet kan beskrivas.

4.2 Färdighet och förmåga

Efter genomförd kurs ska studenten kunna:

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

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.
- värdera prestanda för olika reglersystem.

5. Läraktiviteter

Kursen bedrivs genom föreläsningar, övningar, inlämningsuppgifter och laborationer.

6. Bedömning och examination

Examinationsmoment för kursen

Kod	Benämning	Omfattning	Betyg
I805	Salstentamen	3 hp	AF
I815	Inlämningsuppgift	1 hp	GU
I825	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 information inför kursstart 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 lärresurser

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 lärresurser:

Kursmaterial som föreläsningsanteckningar, övnings- och laborations-pm.