



Kursplan

Fakulteten för teknik

Institutionen för fysik och elektroteknik

1ED901 Signaler och system, 5 högskolepoäng

1ED901 Signals and Systems, 5 credits

Huvudområde

Elektroteknik

Ämnesgrupp

Elektroteknik

Nivå

Grundnivå

Fördjupning

G1F

Fastställande

Fastställd 2021-04-12

Senast reviderad 2023-10-09 av Fakulteten för teknik. Revidering av förkunskaper och innehåll.

Kursplanen gäller från och med höstterminen 2024

Förkunskaper

Linjär algebra (1MA901), Envariabelanalys (1MA904), eller motsvarande.

Mål

Efter slutförd kurs skall studenten kunna:

Kunskap och förståelse

- A.1 redogöra för den explicita formen av olika transformeringar som Fourierserie och Fouriertransform (tidskontinuerligt och tidsdiskret), Laplacetransform (tidskontinuerligt) och Z-transform (tidsdiskret).
- A.2 utifrån transformteori förklara grundläggande signaloperationer som tidsfördröjning, modulation, frekvensskift, skalning, derivering, integrering, faltning, produkt, osv., och förstå dess dualitet i tid och frekvens.
- A.3 förklara grundläggande begrepp om system som linjäritet, tidsinvarians, kausalitet och stabilitet, och dess karakterisering i termer av poler och nollställen. Kunna härleda systemets poler och nollställen från dess differentialekvation eller differensekvation, samt omvänt.
- A.4 utifrån transformteori förklara innebörden och beviset av samplingsteoremet.
- A.5 redogöra för den tidsdiskreta Fourierserien (DFT/FFT) och innebörden av

nollinbakning (zero-padding), tidsfönstring, amplituddynamik och frekvensupplösning.

Färdighet och förmåga

- B.1 bestämma Fourierserie, Fouriertransform, Laplacetransform och Z-transform baserat på enkla signalformer som en dirac-puls, enhetssteg, ramp, rektangelpuls, triangelimpuls, exponentialfunktioner, trigonometriska funktioner, osv.
- B.2 utföra olika beräkningar och härledningar för signaler, som t.ex. att bestämma Fouriertransformen av en Gauss-puls genom att utnyttja olika egenskaper om Fouriertransformen, multiplikation med argumentet, derivata, Parseval's teorem, etc.
- B.3 bestämma utsignal för ett enkelt första eller andra ordningens system då insignalen är given. Problemet löses typiskt med transformmetoder då systemets differentialekvation eller dess differensekvation är given. Exempelen kan omfatta problem med eller utan begynnelsevillkor (ett linjärt system i vila vid excitation).
- B.4 göra en explicit beräkning av den vinkningsdistortion som uppstår i ett undersamplat system, när insignalen och samplingsfrekvensen är givna.
- B.5 genomföra en programmeringsuppgift baserad på en FFT-beräkning. Exempelvis att skriva ett program i Matlab för frekvensanalys av en signal med hjälp av FFT, med en korrekt hantering av tidsfönster, tidssymmetri (periodicitet), nollinbakning, frekvensskala, osv.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

- C.1 visa förmåga att bedöma rimligheten i resultat av beräkningar utifrån en given problemställning.
- C.2 resonera kring och motivera val av metod för ett givet problem.

Innehåll

Kursen ger grundläggande kunskaper om signaler och linjära tidsinvarianta system i kontinuerlig tid såväl som i diskret (samplad) tid. Ämnet omfattar en mångfald av moderna tillämpningar inom områden som kommunikation, multimedia, processövervakning och underhåll, medicin, biologi och ekonomi. Laborationerna kommer särskilt att ge exempel på tillämpningar inom kommunikation, ljud och vibrationsanalys. Ett centralt mål är att förstå och att kunna använda FFT-algoritmen i olika problemställningar.

- Introduktion till signaler och system. Tidskontinuerliga och tidsdiskreta signaler. Grundläggande systemegenskaper: kausalitet, stabilitet, tids-invarians, linjäritet.
- Linjära tids-invarianta (LTI) system. Faltningssumma och faltningsintegral. Impulssvar och stegsvar. Stabilitet och kausalitet. Differens- och differentialekvationer.
- Fourierserie representation av periodiska signaler. Fourierseriens konvergens. Fourierseriens egenskaper: linjäritet, tidsfördröjning, tidsreversering, tidsskalning, komplexkonjugering och symmetri, etc. Parsevals relation för tidskontinuerliga periodiska signaler. Fourierserie-representation för tidsdiskreta periodiska signaler: DFT (Discrete Fourier Transform) och FFT (Fast Fourier Transform). Periodisk faltning. Spektralt läckage, noll-inbakning och frekvensupplösning.
- Fouriertransform för kontinuerlig tid. Fouriertransformens konvergens. Fouriertransformens egenskaper: linjäritet, tidsfördröjning, komplexkonjugering och symmetri, derivering och integrering, tids- och frekvens-skalning, dualitet,

osv. Parsevals relation. Faltningsteoremet i tid och frekvens.

- Fouriertransform för diskret tid. Egenskaper (som ovan). System karakteriserade av linjära differensekvationer med konstanta koefficienter.
- Karakterisering av signaler och system i tid och frekvens. LTI systemets frekvenssvar, amplitud och fasfunktioner. Frekvensselektiva filter. Första och andra ordningens tidsdiskreta och tidskontinuerliga system.
- Sampling och rekonstruktion. Samplingsteoremet. Rekonstruktion genom interpolation av en samplad signal. Undersampling och vikning. Tidsdiskret signalbehandling av tidskontinuerliga signaler.
- Laplacetransformen. Konvergensområde för Laplacetransformen. Den inversa Laplacetransformen. Laplacetransformens egenskaper. Analys och karakterisering av LTI system med Laplacetransformen. Poler och nollställen.
- Z-transformen. Konvergensområde för Z-transformen. Den inversa Z-transformen. Z-transformens egenskaper. Analys och karakterisering av LTI system med Z-transformen. Poler och nollställen.

Undervisningsformer

Undervisningen sker i form av föreläsningar, lärarledda räkneövningar och datorlaborationer.

Examination

Examinationen av kursen delas in i följande moment:

Kod	Benämning	Betyg	Poäng
2201	Skriftlig tentamen	AF-skalan	3,00
2202	Laborationer	U/G	2,00

Kursen bedöms med betygen A, B, C, D, E, Fx eller F.

För godkänt betyg på kursen krävs minst betyg E på samtliga moment. Slutbetyget bestäms från resultatet på den skriftliga tentamen.

Omexamination ges i enlighet med Lokala regler för kurs och examination på grundnivå och avancerad nivå vid Linnéuniversitetet.

I det fall student med funktionsnedsättning har rätt till särskilt pedagogiskt stöd beslutar examinator om anpassad eller alternativ examination.

Måluppfyllelse

Examinationsmomenten kopplas till lärandemålen enligt följande:

Mål	2201	2202
A.1	<input checked="" type="checkbox"/>	
A.2	<input checked="" type="checkbox"/>	
A.3	<input checked="" type="checkbox"/>	
A.4	<input checked="" type="checkbox"/>	
A.5	<input checked="" type="checkbox"/>	

B.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B.2	<input checked="" type="checkbox"/>	
B.3	<input checked="" type="checkbox"/>	
B.4	<input checked="" type="checkbox"/>	
B.5		<input checked="" type="checkbox"/>
C.1		<input checked="" type="checkbox"/>
C.2	<input checked="" type="checkbox"/>	

Kursvärdering

Kursvärdering genomförs under kursen eller i nära anslutning till kursens avslutning. Resultat och analys av genomförd kursvärdering ska skyndsamt återkopplas till de studenter som genomfört kursen. Studenter som deltar vid nästa kurstillfälle ska senast vid kursstart informeras om föregående kursvärderings- resultat och genomförda förändringar i kursen.

Överlappning

Kursen kan inte ingå i examen med annan kurs, vars innehåll helt eller delvis överensstämmer med innehållet: 1ED053 Signaler och system, 5 hp och 4ED344 Signalbehandling, 5hp

Övrigt

Kursen genomförs på ett sådant sätt att kursdeltagarnas erfarenheter och kunskap görs synlig och utvecklas. Det innebär till exempel att vi har ett inkluderande förhållningssätt och strävar efter att ingen ska känna sig exkluderad. Detta kan yttra sig på olika sätt i en kurs, till exempel genom att som läraren använder sig utav könsneutrala exempel.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Obligatorisk litteratur

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, Signals and Systems, Prentice-Hall, Inc., Second Edition, 1997. Antal sidor: 815 av 957.