

# Tillämpad effektelektronik

Programkurs

8 hp

Applied Power Electronics

TNE102

Gäller från: 2019 VT

**Fastställd av**

Programnämnden för elektroteknik,  
fysik och matematik, EF

**Fastställandedatum**

2018-08-31

**Gavs sista gången**

VT 2022

**Ersätts av**

TNE106

## Huvudområde

Elektroteknik

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Fördjupningsnivå

G2X

## Kursen ges för

- Civilingenjör i elektronikdesign

## Förkunskapskrav

OBS! Tillträdeskrav för icke programstudenter omfattar vanligen också tillträdeskrav för programmet och ev. tröskelkrav för progression inom programmet, eller motsvarande.

## Rekommenderade förkunskaper

Kretsteori, Kretsteori fk, Halvledarteknik och tillverkning, Analog elektronik

## Lärandemål

Efter genomgången kurs ska studenten kunna:

DEL 1:

- Göra beräkningar på symmetriska och enkla osymmetriska trefassystem och göra enkla beräkningar med hjälp av symmetriska komponenter
- Beskriva och göra beräkningar på effektelektroniska komponenter och kylning av sådana
- Beskriva och göra beräkningar på vanliga elektriska maskiner och strömriktare
- Beskriva och göra beräkningar på strömförsörjningsaggregat
- Beräkna storheter som beskriver elkvalitet
- Beskriva och redogöra för de problem som kan uppstå med störningar, EMC och nätåterverkan i system med effekthalvledare
- Beskriva och göra dimensionerande beräkningar på strömriktarmatade AC- och DC-motordrifter
- Beskriva och genomföra enklare beräkningar på system för effektöverföring med högspänd likström (CSC-HVDC)
- Använda mättekniska metoder i system med effekthalvledare
- Ha kännedom om sätt att simulera effektelektroniska system med för ändamålet avsedd programvara

DEL 2:

- Tillgodogöra sig utvalda fördjupningsämnen inom området för tillämpad effektelektronik på egen hand

## Kursinnehåll

### DEL 1:

Trefasssystem. Elektriska maskiner; Likströmsmaskinen, asynkronmaskinen, synkronmaskinen, Enfas- och trefastransformatorn. Effekthalvledare och deras halvledarfysik. Klassificering av strömriktare. Strömriktare för en- och trefas. Strömriktare med induktiva laster. Behov av reaktiv effekt. Effektsamband. Fyrkvadrantdrift av motorer. Kommersiella omriktare och deras industriella användning. DC-choppers och likspänningsomriktare. Växelriktare för DC/AC-omvandling. Flerstegsinvertrar. Resonanta omvandlare. Strömförsörjningsaggregat och system för avbrottsfri kraft. Dynamisk beskrivning av switchade strömförsörjningsaggregat. Termiska beräkningar. Termisk resistans och termisk impedans. Simulering av effektelektroniska system.

### DEL 2:

Teoretisk fördjupning inom tillämpad effektelektronik. Innefattar exempelvis: Space Vectors och tillämpningar på VSC. Transformation mellan stationära och synkrona koordinatsystemen. Strömriktarmatade DC-motordrifter. Modellering av AC-maskiner; inverse gamma- modellen för IM, dynamisk modell för PMSM och synkron reluktans SM. Vektorreglering. Sensorless Control. Direct Torque Control. Kommersiella frekvensomriktare. Anslutning av förnybara energikällor via effektelektroniska system till elnätet. Gränssnitt mellan förnyelsebara energikällor och elnätet. Överföring av elenergi med högspänd likström; HVDC-Classic, VSC-HVDC, FACTS och SVC-utrustningar. Skyddskretsar. Snubbers. Drivkretsar.

## Undervisnings- och arbetsformer

DEL 1: Undervisningen bedrivs i form av storseminarier (föreläsningar med övningsräkning inkluderat) och laborationer.

DEL 2: Undervisningen bedrivs i form av grupparbete med inlämningsuppgifter som redovisas i storgrupp

## Examination

UPG1	Inlämningsuppgifter	2 hp	U, G
LAB1	Laborationer	2 hp	U, G
TEN1	Skriftlig tentamen	4 hp	U, 3, 4, 5

UPG1 omfattar en uppgift med muntlig och skriftlig redovisning och opposition samt obligatoriskt deltagande vid redovisningen.

## Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

## Kurslitteratur

DEL 1: Mohan, Undeland, Robbins; Power Electronics; Wiley samt kompletterande material

DEL 2: Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics. Wiley. L.Harnefors, M.Hinkkanen; J.Luomi; Control of Power Electronic Converters and Variable Speed Drives (kompendium) samt tidskriftsartiklar och kompletterande material

## Övrig information

Påbyggnadskurser: CDIO-kurs

### Om undervisningsspråk

Undervisningsspråk visas på respektive kurstillfälle på fliken "Översikt".

- Observera att även om undervisningsspråk är svenska kan delar av kursen ges på engelska.
- Om undervisningsspråk är Svenska/Engelska kan kursen i sin helhet ges på engelska vid behov.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska.

### Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

## Institution

Institutionen för teknik och naturvetenskap

## Studierektor eller motsvarande

Adriana Serban

## Examinator

Kjell Karlsson

## Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 56 h

Rekommenderad självstudietid: 157 h

## Kurslitteratur

### Böcker

Mohan, Ned, Undeland, Tore M., Robbins, William P., (2003) *Power electronics : converters, applications and design* 3. ed. Hoboken, N.J. : Wiley, cop. 2003  
ISBN: 0471226939, 0471429082, 0555004309  
Referensverk

### Övrigt

DEL1: Kompletterande material

DEL2: L.Harnefors, M.Hinkkanen; J.Luomi; Control of Power Electronic Converters and Variable Speed Drives (kompendium) samt artiklar och kompletterande material

## Generella bestämmelser

### Kursplan

För varje kurs finns en kursplan. I kursplanen anges kursens mål och innehåll samt de särskilda förkunskaper som erfordras för att den studerande skall kunna tillgodogöra sig undervisningen.

### Schemaläggning

Schemaläggning av kurser görs efter, för kursen, beslutad blockindelning. För kurser med mindre än fem deltagare, och flertalet projektkurser läggs inget centralt schema.

### Avbrott på kurs

Enligt rektors beslut om regler för registrering, avregistrering samt resultatrapportering (Dnr LiU-2015-01241) skall avbrott i studier registreras i Ladok. Alla studenter som inte deltar i kurs man registrerat sig på är alltså skyldiga att anmäla avbrottet så att kursregistreringen kan tas bort. Avanmälan från kurs görs via webbformulär, [www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv](http://www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv).

### Inställd kurs

Kurser med få deltagare (< 10) kan ställas in eller organiseras på annat sätt än vad som är angivet i kursplanen. Om kurs skall ställas in eller avvikelser från kursplanen skall ske prövas och beslutas detta av programnämnden.

### Föreskrifter rörande examination och examinator

Se särskilt beslut i regelsamlingen:  
<http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678>

### Examination

#### Tentamen

Skriftlig och muntlig tentamen ges minst tre gånger årligen; en gång omedelbart efter kursens slut, en gång i augustiperioden samt vanligtvis i en av omtentamensperioderna. Annan placering beslutas av programnämnden.

Principer för tentamensschemat för kurser som följer läsperioderna:

- kurser som ges Vt1 förstagångstentureras i mars och omtentureras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstentureras i maj och omtentureras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstentureras i oktober och omtentureras i januari

och augusti

- kurser som ges Ht2 förstagångstenteras i januari och omtenteras i påsk och i augusti

Tentamensschemat utgår från blockindelningen men avvikelser kan förekomma främst för kurser som samläses/samtenteras av flera program samt i lägre årskurs.

- För kurser som av programnämnden beslutats vara vartannatårskurser ges tentamina 3 gånger endast under det år kursen ges.
- För kurser som flyttas eller ställs in så att de ej ges under något eller några år ges tentamina 3 gånger under det närmast följande året med tentamenstillfällen motsvarande dem som gällde före flyttningen av kursen.
- Har undervisningen upphört i en kurs ges under det närmast följande året tre tentamina samtidigt som tentamen ges i eventuell ersättningskurs, alternativt i samband med andra omtentamina. Dessutom ges tentamen ytterligare en gång under det därpå följande året om inte programnämnden föreskriver annat.
- Om en kurs ges i flera perioder under året (för program eller vid skilda tillfällen för olika program) beslutar programnämnden/programnämnderna gemensamt om placeringen av och antalet omtentamina.

### Anmälan till tentamen

För deltagande i tentamina krävs att den studerande gjort förhandsanmälan i Studentportalen under anmälningssperioden, dvs tidigast 30 dagar och senast 10 dagar före tentamensdagen. Anvisad sal meddelas fyra dagar före tentamensdagen via e-post. Studerande, som inte förhandsanmält sitt deltagande riskerar att avvisas om plats inte finns inom ramen för tillgängliga skrivningsplatser.

Teckenförklaring till tentaansmälningssystemet:

\*\* markerar att tentan ges för näst sista gången

\* markerar att tentan ges för sista gången

### Ordningsföreskrifter för studerande vid tentamensskrivningar

Se särskilt beslut i

regelsamlingen: <http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682>

### Plussning

Vid Tekniska högskolan vid LiU har studerande rätt att genomgå förnyat prov för högre betyg på skriftliga tentamina samt datortentamina, dvs samtliga provmoment med kod TEN och DAT. På övriga examinationsmoment ges inte möjlighet till plussning, om inget annat anges i kursplan.

### Regler för omprov

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina och datortentamina hänvisas till LiU-föreskrifterna för examination och examinator,



<http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678>.

### **Plagiering**

Vid examination som innebär rapportskrivande och där studenten kan antas ha tillgång till andras källor (exempelvis vid självständiga arbeten, uppsatser etc) måste inlämnat material utformas i enlighet med god sed för källhänvisning (referenser eller citat med angivande av källa) vad gäller användning av andras text, bilder, idéer, data etc. Det ska även framgå ifall författaren återbrukat egen text, bilder, idéer, data etc från tidigare genomförd examination.

Underlåtelse att ange sådana källor kan betraktas som försök till vilseledande vid examination.

### **Försök till vilseledande**

Vid grundad misstanke om att en student försökt vilseleda vid examination eller när en studieprestation ska bedömas ska enligt Högskoleförordningens 10 kapitel examinator anmäla det vidare till universitetets disciplinnämnd. Möjliga konsekvenser för den studerande är en avstängning från studierna eller en varning. För mer information se <https://www.student.liu.se/studenttjanster/lagar-regler-rattigheter?l=sv>.

### **Betyg**

Företrädesvis skall betygen underkänd (U), godkänd (3), icke utan beröm godkänd (4) och med beröm godkänd (5) användas. Kurser som styrs av tekniska fakultetsstyrelsen fastställt tentamensschema skall därvid särskilt beaktas.

1. Kurser med skriftlig tentamen skall ge betygen (U, 3, 4, 5).
2. Kurser med stor del tillämpningsinriktade moment såsom laborationer, projekt eller grupparbeten får ges betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

### **Examinationsmoment**

1. Skriftlig tentamen (TEN) skall ge betyg (U, 3, 4, 5).
2. Examensarbete samt självständigt arbete ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).
3. Examinationsmoment som kan ge betygen underkänd (U) eller godkänd (G) är laboration (LAB), projekt (PRA), kontrollskrivning (KTR), muntlig tentamen (MUN), datortentamen (DAT), uppgift (UPG), hemtentamina (HEM).
4. Övriga examinationsmoment där examinationen uppfylls framför allt genom aktiv närvaro som annat (ANN), basgrupp (BAS) eller moment (MOM) ger betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Rapportering av den studerandes examinationsresultat sker på respektive institution.

### **Regler**

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på [http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning\\_pa\\_grund\\_och\\_avancerad\\_niva](http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund_och_avancerad_niva).