

## Kurs-PM för HE1200 Ellära och Mätteknik 9 hp, HT23/VT24

Kursen Ellära och Mätteknik är en bred och grundläggande kurs som ges under första året på civilingenjörsprogrammet Medicinsk Teknik och innehåller det allra mest nödvändiga för att kunna bl. a. använda sig av grundläggande mätinstrument under kommande kurser och yrkeskarriär. Kursen består av två delar, Elkretsanalys del och Elektronik del samt tillhörande praktiska moment integrerade i varje del. Alltså är innehållet i kursen ett axplock från ellära, elektronik och mätteknik. Kursen avser att ge goda kunskaper om grundläggande samband i vanligt förekommande elektriska nät och kännedom om några analysmetoder för beräkning av kretsars tid och frekvensberoende. Kursen avser också att ge kunskap om vanliga mätmetoder och instrument samt träning i användning av datorhjälpmedel för simulering och mätning på elektriska kretsar.

Sammanfattningsvis syftar kursen till att ge de studerande kunskaper att lösa enkla praktiska problem som kan uppstå vid användning av elektriska och elektroniska apparater inom medicinsk teknik.

Kursens övergripande mål (ur kursplan) är att:

- Ge kunskaper om passiva komponenter och egenskaper hos elektriska nät.
- Ge kunskaper om egenskaper för dioder, transistorer och operationsförstärkare.
- Ge den studerande kunskaper för att kunna genomföra beräkningar på och simulera elektriska nät med berörda komponenter.
- Ge grundläggande kunskaper i att mäta på elektriska kretsar.

Efter genomförd kurs ska studenten kunna för godkänt betyg:

- Använda de grundläggande elektriska och magnetiska begreppen i analyser och konstruktionslösningar.
- Konstruera elektriska nät med de vanligaste passiva och aktiva komponenterna utifrån givna parametrar och villkor. Detta gäller grundläggande/enkla konstruktionslösningar utifrån kända/vanliga parametrar.
- Analysera elektriska nät utifrån nätverksanalysmetoder och teorem genom att diskutera skillnader mellan de olika analysmetoderna och de olika nätverksteorem, samt kunna tillämpa dem på enkla elektriska nät.
- Handa elektriska instrument och utföra mätningar på elektriska kretsar både manuellt och med datorstöd.
- Simulera elektriska nät och förklara begränsningar hos simuleringsmodeller.
- Hämta och använda information i datablad, databöcker och liknande informationskällor för de vanligaste komponenterna inför kretsanalys.

För högre betygsnivå skall studenten dessutom:

- Diskutera valet av komponenterna avseende typ och antal för avancerade konstruktionslösningar utifrån givna parametrar och villkor.
- Välja den mest fördelaktiga analysmetoden ur kretsanalyssynpunkt samt utföra kretsreduktioner av de komplicerade näten.
- Undersöka komponentens tillämpbarhet i den avsedda kretslösningen.

## Litteratur

*För period 2:*

- Karlström Bill, Kretsanalys, upplaga 3, Studentlitteratur, ISBN 9789144166001
- Alternativ kurslitteratur som även kommer att användas:  
Boylestad, Introductory Circuit Analysis, 14:e upplagan, Pearson New International Edition, ISBN 9781292720302

*För period 4:*

- Analog elektronik, Molin, Upplaga: 3  
Förlag: Studentlitteratur År: 2020  
ISBN: 978-91-44-14190-9  
Lösningar till övningsuppgifter och kompletterande material till boken:  
[www.ingbm.se](http://www.ingbm.se)

## Examinationsmoment

- LAB1 - Laborationer, 4,0 hp, betygsskala: P, F
- TENA, Ellära - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, Fx, F
- TENB, Analog Elektronik - Tentamen, 2,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, Fx, F

## Kursens delar och deras utsträckning i tid

Kursen ges under perioderna 2 och 4. Under perioderna genomförs teorikursen med föreläsningar, övningar, räknestugor, datorövningar (två tillfällen i period 2 och ett tillfälle i period 4) och fyra laborationer (två laborationer under respektive period). Teoridelen av varje kursdel tenteras under tentamensperioden efter period 2, TENA och period 4 TENB.

## Angående tentamen

Ordinarie tentamen TENA äger rum fredag 12/1 – 2024, och omtentamen under omtentaperioden i april 2024. Se schemat för tidpunkterna (gäller även ordinarie tentamen TENB och dess omtenta i augusti 2024).

## Lärare på kursen

Elias Said,  
kursansvarig och examinator, 08-790 4819, [esaid@kth.se](mailto:esaid@kth.se)

## Krav för slutbetyg

Godkänd tentamen TENA; 3 hp, (betygsskalan A-F).  
Godkänd tentamen TENB; 2 hp, (betygsskalan A-F).  
Godkända laborationer LAB1; 4 hp, (betygsskalan P/F).  
(Observera att laborationsmomentet måste vara helt avklarat under läsåret 2022/2023, annars får hela laborationsmomentet göras om).  
Slutbetyg grundas på samtliga moment. Betygsskala A-F.

## Allmän information

För ett lyckat resultat på kursen är det viktigt med ett kontinuerligt studiearbete redan från kursens början. Laborationerna innehåller förberedelseuppgifter som skall vara lösta och gjorda före laborationens start. Oförberedda studenter har ej rätt att delta i laborationerna.

All kursmaterial, dvs. detaljplanering, Lab instruktioner, tidigare givna tentamen, etc. kommer att finnas på kursens hemsida i Canvas. Hemsidan uppdateras kontinuerligt under kursens gång.

## Detaljplanering för kursen HE1200 Ellära och Mätteknik HT23,

### Del A: Ellära period 2

(Återkommer med detaljplanering för del B, Analog Elektronik inför period 4, VT24)

## Föreläsningar, övningar och räknestugor

Föreläsningarna samt övningarna kommer i huvudsak att ges på plats. Undervisning i digitalform (via Zoom) kan förekomma under kursens gång. Informationen om de tillfällen som kommer att ges digitalt kommer att ges under kursens gång. Ifall undervisningen ges på digitalform kommer det att vara över Zoom via zoomlänken som publiceras på kursens hemsida i Canvas.

Vecka	Förel. Övn. Nr	Preliminärt innehåll	Avsnitt i boken. Centrala avsnitt skrivna med fetstil.	Rekommenderade Övningsuppgifter
<b>Period 2, HT23</b>				
<b>Del A: Kretsteori</b>				
<b>Kurslitteratur:</b> Karlström Bill, <i>Kretsanalys</i> , upplaga 3, Studentlitteratur, ISBN 9789144166001. Hänvisning till denna bok är angiven inom parentes.				
<b>Alternativ kurslitteratur som även kommer att användas:</b> Boylestad, <i>Introductory Circuit Analysis</i> , 14:e upplagan, Pearson New International Edition, ISBN 9781292720302. (Det går även utmärkt med upplaga 12 och 13).				

Vecka	Förel. Övn. Nr	Preliminärt innehåll	Avsnitt i boken. Centrala avsnitt skrivna med fetstil.	Rekommenderade Övningsuppgifter
44	Fö. 01	Inledning. Repetition av laddning, potential, spänning, elektrisk ström, resistans och effekt. Ohmslag.  Oberoende och beroende energikällor	Kap 2.2 -2.12, <b>2.2 - 2.8</b>  Kap 3.4, <b>3.5 - 3.8</b> , 3.9  Kap <b>4.2 - 4.5</b>  <b>(Kap 1 &amp; 2)</b>	Kap 2: 2, 20, 40  Kap 3: 31, 34, 45  Kap 4: 3, 10, 12, 16, 27  <b>(Kap 2: 1-10)</b>
	Fö. 02	<b>Kirchhoffs lagar</b>  Serie- och parallellkopplingar Spännings- och strömdelning Mätning av spänning och ström. Effekt.  (Avsnittet om D/Y-omvandling samt uppgift 3.20-3.21 kan hoppas över.)	Kap <b>5.1 - 5.7</b> , 5.8 - 5.12, 5:14   Kap <b>6.2 - 6.6</b>   <b>(Kap 3)</b>	Kap 5: 1-9, 11, 15, 16, 27, 33, 37, 38, 43, 49  Kap 6: 1-11, 16, 19, 20, 23, 34, 35, 36, 40  <b>(Kap 3: 1-12, 14, 15, 17-22)</b>
	Övn. 1	<b>Diverse övningar:</b> Kirchhoffs lagar. Resistansreduktioner	Kap 6.7 - 6.9, 6.12, <b>7.2 - 7.8</b>  <b>(Kap 3)</b>	Kap 7: 1-4, 8, 15, 23, 36  <b>(Kap 3: 23, 24, 26, 27, 29, 30)</b>
45	Fö. 03	Ekvivalenta källor, <b>Beroende källor</b> ,  <b>Kretsanalysmetoder:</b> Grenanalys, Kirchhoffs metod, Maskanalys, Nodanalys.	Kap 8.1-8.5, <b>8.6</b> Kap <b>8.7-8.8</b> Kap <b>8.9 - 8.10</b> , 8.11  <b>(Kap 4)</b>	Kap 8: 3, 4, 8, 9, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 33, 34, 41, 42, 44, 48, 59, 62  <b>(Kap 4: 1-8, 11, 12, 13-15, 9, 10, 16, 17)</b>
	Övn. 2	<b>Diverse övningar:</b> Ekvivalenta källor Kretsanalysmetoder		
	Fö. 04	<b>Nätverksteorem:</b> Superposition.  Tvåpolssatsen: Thévenin, Norton  Effektanpassning: (Maxeffektteorem)	Kap <b>9.2 - 9.3</b> , <b>9.4 - 9.5</b>   <b>(Kap 5 &amp; 6)</b>	Kap 9: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 20, 22, 25-27, 35, 36, 37  <b>(Kap 5: 1, 2, 3, 5, 6, 7)</b>  <b>(Kap 6: 1-4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 12, 15)</b>
	Övn. 3	<b>Övningar på nätverksteorem</b>		

Vecka	Förel. Övn. Nr	Preliminärt innehåll	Avsnitt i boken. Centrala avsnitt skrivna med fetstil.	Rekommenderade Övningsuppgifter
46	Fö. 05	<b>Repetition inför KS samt diverse exempelräkning</b>	Se ovan innehåll	
	RS 1	Räknestuga för eget problemlösande och möjlighet till frågor och hjälp, <i>ingen genomgång på tavlan</i>		
47	KS	<b>Kontrollskrivning</b>	20/11, kl. 8-10	Se schemat
	Fö. 06	Kondensator och Induktionsspolar  Transienta förlopp: Upp- och urladdning av C och L, tids konstant mm.  RC-, RL- och RCL-kretsar	Kap 10.3, <b>10.5 - 10.9</b> , 10.11 - 10.13.  Kap 11.2 - 11.3, <b>11.4 - 11.8</b> , 11.9 - 11.12.  <i>(Kap 8 och Kap 12)</i>	Kap 10: 7, 19, 21, 25, 26, 28, 29, 35 42, 52, 55, 56  Kap 11: 5, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 20, 23, 36 <i>(Kap 8: 1, 3, 4, 8, 9)</i> <i>(Kap 8: 2, 5, 6, 7)</i> <i>(Kap 12: 1, 2, 3, 4, 5)</i> <i>(Kap 12: 6, 7, 8, 9, 10)</i>
	Fö. 07	<b>Fortsättning:</b> Kondensator och Induktor övningar  <b>Intro till växelström (ac):</b> Våg diagram Trigonometriska uttryck Max-, medel-, effektivvärde.	Kap 13.1 - 13.4, <b>13.5 - 13.8</b>  <i>(Kap 9, sidor 196 - 211)</i>	Kap 13: 1-13, 19, 40, 41, 42, 46, 47, 49, 53, 54  <i>(Kap 9: 1-5)</i>
	Fö. 08	Visare. Impedansen R, X, Z. Komplexa metoden. Fasor	Kap <b>14.2 - 14.9</b> , 14.12  <i>(Kap 9)</i>	Kap 14: 5-9, 13-16, 20, 21, 26, 28, 37-47  <i>(Kap 9: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)</i>
48	Fö. 09	Växelström Serie/Parallell kopplingar  <b>Nätverksanalys och kretsteorem (ac)</b>	Kap 15.1, <b>15.2 - 15.4</b> , 15.5, <b>15.6 - 15.10</b>  Kap <b>16.1 - 16.5</b> , <b>16.6 - 16.8</b>  Kap <b>17.2 - 17.3</b>  <i>(Kap 9)</i>	Kap 15: 1, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 27, 29, 35  Kap 16: 1, 3, 5, 9, 11, 14, 20, 21,  Kap 17: 1-4, 5, 6, 7, 13, 15, 17 <i>(Kap 9: 18, 19, 20, 21, 22-28)</i>
	Fö. 10	<b>Nätverksanalys och kretsteorem (ac):</b>  Maskanalys, Kirchhoffs metod, Nodanalys, Superposition. Tvåpolssatsen, Thevenin – Norton, Maxeffektteorm	Kap <b>18.4 - 18.6</b> ,  Kap <b>19.2 - 19.5</b>  <i>(Kap 9)</i>	Kap 18: 2-4, 5, 12-14, 17-20, 30-32  Kap 19: 1, 2, 5, 15-17, 26, 27, 28, 48, 49  <i>(Kap 9: 29, 30, 35, 36)</i>

Vecka	Förel. Övn. Nr	Preliminärt innehåll	Avsnitt i boken. Centrala avsnitt skrivna med fetstil.	Rekommenderade Övningsuppgifter
	Övn. 4	<b>Fortsättning:</b> Analys metoder och teorem på ac-kretsar. Resonans	Kap 21.2 - 20.14. <i>(Kap 10 sida 310-322)</i>	Kap 21: 1-4, 13-14, 18, 19, 21 <i>(Kap 10: 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27)</i>
	Övn. 5	<b>Fortsättning:</b> Diverse övningar		
49	Fö. 11	Analys av kretsar med beroende källor	Kap <b>18.1 - 18.3</b>	<b>Föreläsningssanteckningar</b>
50	Fö. 12	Repetition		
	RS 2	Räknestuga för eget problemlösande och möjlighet till frågor och hjälp, <i>ingen genomgång på tavlan</i>		
<b>2</b>	<b>TENA</b>	<b>Tentamen del A</b>		<b>Fredag 12/1 – 2024, kl. 8-12</b>

### Laborationer (LAB1 – kursmoment)

Kursens laborationsmoment består av fyra laborationer, två laborationer och två datorlaborationer/övningar i period 2, och två laborationer och en datorlaboration/övning i period 4.

Innehållet i instruktioner för varje laboration kan komma att uppdateras eller ändras under kursens gång.

Godkänt på alla laborationsdelar är obligatoriskt för godkänt (P) på LAB1-momentet i kursen. Förberedelseuppgifter ska vara gjorda före lab-tillfället. Laborant ska alltid vara beredd att visa sina förberedelser vid laborationens början. Om förberedelseuppgifterna ej är gjorda har studenten ej rätt att delta på laborationen. En laboration anses vara godkänd om dess förberedelser är gjorda och godkända, laborationen är genomförd samt laborationsrapporten är inlämnad och godkänd.

Laborationsgenomförande görs i grupp om två. Inlämning av labbrapporten görs på kursens hemsida i Canvas.

Kursens laborationsmoment anses vara underkänt och därmed erhålls betyget F om det inte blir godkänt under det läsåret kursen ges, dvs. under läsåret HT23/VT24.

Vecka	Lab nr.	Innehåll (Tema)	Avsnitt i boken. Centrala avsnitt skrivna med fetstil.	Förberedelse Uppgifter?
46	<b>Dator-övning 1</b>	Introduktion till OrCad PSpice, Förberedelse till LAB 01	Kap 4.9, 5.14, 6.14, 7.11, <b>8.14,</b> <b>9.9</b>	Kap 7: 43-47 Kap 8: 72-74 Kap 9: 50-52

Vecka	Lab nr.	Innehåll (Tema)	Avsnitt i boken. Centrala avsnitt skrivna med fetstil.	Förberedelse Uppgifter?
46	LAB 1	Likström		JA Förberedelse finns i Lab-instruktioner LAB-rapport
49	Dator-övning 2	Capture & PSpice: Introduktion till tidsförlopp, analys och AC-sweep. Förberedelse till LAB 02	Kap 10.15 Kap 11.15	Kap 10: 61-64 Kap 11: 49-53
	LAB 2	Växelström		JA Förberedelse finns i Lab-instruktioner

## Examination och Tentamen

Vid tentamen TENA och TENB kan betygen F, Fx, E, D, C, B eller A erhållas. Tentamen kommer att vara uppdelad i två delar. Denna uppdelning kommer att introduceras under kursomgång HT21 enligt följande:

- **Den första delen avser betygen D och E.** Den omfattar grundläggande kännedom om hela kursmaterialet samt alla punkter som krävs för ett godkänt betyg under lärandemål som är angivna under lärandemål.
- **Den andra delen avser betygen A, B och C.** Den omfattar alla punkter som krävs för högre betygsnivå som är angivna under lärandemål. För att erhålla något av betygen A, B eller C måste kravet för betyget D vara uppfyllt.

### *Tentamens poängfördelning ser ut på följande sätt:*

För godkänd tentamen krävs både godkänd Del A och minst 10 poäng av totalt 24 möjliga poäng. Poängfördelning mellan delarna är 15 poäng för Del A och 9 poäng för Del B.

- Tentamens Del A är godkänd om dess poäng är minst 8 poäng av 15 möjliga poäng som är avsedda för denna del.
- Tentamens Del B rättas ej om Del A inte är godkänd, dvs. antal erhållna poäng understiger 8 poäng.

För betyget Fx krävs 8 eller 9 poäng som motsvarar godkändnivå för Del A. Om komplettering är godkänd rättas tentamens Del B.

**Hjälpmedel vid tentamen TENA:** kursens formelsamling samt miniräknare

**Hjälpmedel vid tentamen TENB:** kursens formelsamling, Bodediagram samt miniräknare

### **Komplettering**

En student som erhållit betyget Fx vid tentamen TENA och TENB har rätt till komplettering till betyget E. Fx är ett underkänt betyg. Om kompletteringen är godkänd rättas tentamens Del B, annars rapporteras betyget F. Enbart godkänd Fx-komplettering ger betyget E.

Anmälan om komplettering ska göras till examinator senast fem vardagar efter offentliggörandet av tentamensresultat. Examinator beslutar om hur kompletteringen ska ske. Tidpunkten för komplettering bestämmas av examinator i samråd med tentanden. Om kompletteringen inte genomförs inom sex veckor från skrivna tentamens tidpunkt rapporteras betyget F.

### **Frivillig bonusgivande aktivitet (kontrollskrivning)**

Under kursens gång kommer det att ges en frivillig bonusgivande aktivitet i form av en kontrollskrivning som ger bonuspoäng enbart vid tentamens TENA första del. Erhållna bonuspoäng räknas enbart vid den första skrivna tentamen under det läsåret kursen går dvs. läsåret HT23/VT24 och nollställs därefter. Denna aktivitet är schemalagd under vecka 47 (se schemat angående tidpunkten för kontrollskrivning). Notera att ingen bonusgivande aktivitet kommer att ges för TENB i period 4.

Beroende på resultatet kommer denna aktivitet att ge maximalt 4 poäng på tentamens som motsvarande maximalt två uppgifter som då inte skall lösas.

Denna aktivitet kommer att äga rum under vecka 47 och innefattar såväl alla moment som ingår under veckorna 44, 45 och 46 i detaljplanering.

### **Slutbetyg**

Slutbetyget baseras på båda momenten och räknas som medelvärdet. Om medelvärdet hamnar mellan två betyg då betyget i analog elektronik delen, dvs. TENB väger tyngre.

Exempel1: Om TENA-betyg = C och TENB-betyg = A då är slutbetyget = B.

Exempel2: Om TENA-betyg = D och TENB-betyg = A då är slutbetyget = B.

### **Viktigt:**

*Vid kursens alla examinationsmoment är studenten skyldig att ta del av och följa givna instruktioner om vad som gäller vid examinationen. Om instruktionerna inte följs det kan leda till disciplinära påföljder i form av varning eller avstängning.*

*I fråga om skriftlig tentamen (salstentamen, kontrollskrivningar,) framgår eventuella konsekvenser i anvisning om tentamensregler vid KTH som hittas på KTH:s hemsida [Tentamensregler | Student \(kth.se\)](https://www.kth.se/studenter/tentamensregler)*

### **Att höja ett godkänt betyg (plussning) i det sjugradiga betygssystemet**

För kursmoduler som betygssätts enligt det sjugradiga betygssystemet (A, B, C, D, E, Fx och F) finns möjlighet till plussning av ett godkänt betyg för att uppnå ett högre betyg.

Vid plussning skall följande punkter noteras:

- Det gäller dock inte för kurs som ingår i en redan utfärdad examen eller kurs för examensarbete.
- Det gäller inte heller i de fall examinator bedömer att plussning inte kan komma ifråga, exempelvis vid vissa projektarbeten, seminarier eller laborationer.
- Om plussning tillåts ska det genomföras vid ordinarie examination eller vid tillfälle för omexamination. Det anordnas **inte** ett särskilt tillfälle för plussning.