

TSTE05 ELEKTRONIK OCH MÄTTEKNIK

Information om inlämningsuppgifter hösten 2020

Varje student får under andra kursveckan ut en unik uppsättning av tre inlämningsuppgifter; en uppgift från vardera av följande kategorier:

- Uppgift 1: Likströmsteori. (Nodanalys. Ekvivalent enport.)
- Uppgift 2: Växelströmsteori. (Transformatorkopplingar. $j\omega$ -metoden. Anpassning.)
- Uppgift 5: Förstärkarteknik. (Likströms- och småsignalberäkningar.)

Senare under period HT1 distribueras en projektuppgift (uppgift 3) ut. Denna uppgift utförs i par eller ensam.

Allmänt

Förutom kursexamination fyller inlämningsuppgifterna flera andra syften. I första hand är naturligtvis syftet att du skall lära dig vissa grundläggande metoder för beräkningar på elektriska kretsar samt få en djup förståelse för dessa kretsars funktion. Ett annat syfte med uppgifterna är att ge dig träning i praktisk problemlösningsmetodik.

Exemplen i dessa inlämningsuppgifter har kanske inte någon omedelbar industrirelevans, men som arbetsuppgifter betraktade ligger dessa uppgifter nära den verklighet du så småningom möter som verksam civilingenjör. Uppgifterna är således relativt omfattande. Du känner inte till svaret i förväg, och det krävs dessutom att svaret verkligen är korrekt. Du får vidare själv leta reda på gjorda fel. (Det som avviker från civilingenjörens vardag är att någon redan löst ditt problem och kan tala om för dig om ditt svar är rätt eller fel.)

Inlämnade lösningar ska innehålla följande:

- Uppgiftsbladet.
- Omritad figur med införda beteckningar och variabler.
- Ekvationssystem där siffervärden ej satts in.
- Ekvationssystem med insatta siffervärden. (Gärna på matrisform.)
- Lösning till ekvationssystemet.
- Sökt storhet med minst tre värdesiffror. Fasvinklar anges alltid i radianer.
- Noggrant markerat svar. OBS! Ange enhet!

Inlämningar bör vara skrivna med ordbehandlare eller typsatta med ett typsättningssystem som LaTeX, och lämnas in som en PDF. Inskannade handskrivna lösningar kan gå an om de är läsliga. LiUs skrivare kan skanna direkt till PDF, och resultatet av det brukar bli bra. Lägg då förlagan i dokumentmataren uppe på skrivaren och välj skanna och se till att filen mailas till dig. Då får du ett dokument innehållande alla sidorna.

Om du lämnar in en uppgift som du tidigare fått komplettering på: Lämna då inte bara in de korrigeringar som du gjort, utan lämna in en ny fullständig lösning.

Några goda råd

- Eftersom MatLab används i flera andra kurser bör du passa på tillfället att bekanta Dig med MatLab, även om du kan lösa ekvationssystemen med en räknedosa.
- Det tar i allmänhet längre tid att hitta ett fel i efterhand än att undvika felet genom noggrannhet i arbetet.
- En snabbt och hafsigt hopkommen lösning innehåller i regel flera olika fel. Den totala tidsåtgången blir då många gånger större än om du är noggrann och genomför en korrekt lösning från början!
- Om du inte provat på LaTeX tidigare, kan detta vara ett bra tillfälle att göra det.

Bedömning, inlämning, retur m.m.

Examinators kontor

Examinator är Mikael Olofsson. Hans kontor ligger i hus B, en trappa upp, i korridor A, mellan ingångarna 27-29. Rumsnummer: 3A:455.

Självständighet

Inlämningsuppgifterna utgör en individuell examination. Det är då alltså inte OK att någon annan löser din uppgift. Samtidigt förstår vi att studenter diskuterar sina lösningar med varandra. Det ser vi inte som fusk. Tvärtom uppmuntrar vi det eftersom det kan vara utvecklande att diskutera lösningar, se likheter och skillnader, samt leta fel i andras lösningar.

Utkvittering

Inlämningsuppgifterna kommer du att kunna ladda ner från kursrummet med början någon gång under andra kursveckan. Filerna som gäller dig har ditt studentid i filnamnet.

Varje uppgift tar ganska mycket tid att lösa varför det är lämpligt att hämta uppgifterna tidigt för att också kunna påbörja arbetet med dem tidigt.

Projektuppgiften distribueras också via kursrummet, men med början i fjärde kursveckan. I skrivande stund är det oklart exakt hur det kommer att gå till.

Inlämning av lösningar

- Inlämning sker efter hand via kursrummet i Lisam (lisam.liu.se). Bedömning ges också där.
- Under läsperioderna är inlämnade uppgifter normalt bedömda inom en vecka efter inlämning. Ofta går det snabbare än så.
- Avvikelser från ovanstående: Direkt efter en deadline kan rättningen ta längre tid eftersom det oftast är många inlämnade lösningar då. Inför absolut deadline för en uppgift prioriteras bedömning av just den uppgiften framför övriga uppgifter. Under tiden runt jul och nyår sker ingen bedömning.

Bedömning

Inlämnade uppgifter bedöms enligt följande skala:

- Underkänd
- Kompletteras
- Godkänd

Komplettering innebär att uppgiften måste göras om eller kompletteras och lämnas in för ny bedömning. Detta kan upprepas hur många gånger som helst. Felsökning är studentens ansvar. Kommentarer till lösningar i samband med restbedömning *kan* ges, men är på inget sätt garanterat. Betyg på uppgiftsdelen (UPGA) ges baserat på totala antalet inlämningar för de tre inlämningsuppgifterna och projektrapporten då de är godkända enligt följande:

- Betyg 5: 4-6 inlämningar.
- Betyg 4: 7-8 inlämningar.
- Betyg 3: Fler än 8 inlämningar.

Detta avser att återspegla hur mycket hjälp studenten behövt för att klara av uppgifterna. Varje återlämnad komplettering är i detta sammanhang en hjälp, varesig den åtföljs av någon kommentar eller inte, eftersom det i alla fall preciserar vilka svar som är rätt och vilka som är fel. Detta betyg blir också totalbetyg på kursen då alla delmoment är avklarade.

Underkänt blir det bara i två fall:

1. Om inget ärligt försök till lösning lämnats in senast deadline för första inlämning av en uppgift.
2. Om en uppgift inte blivit godkänd senast vid absolut deadline för uppgiften ifråga.

Se mer om deadlines nedan.

Krav för godkänt på en uppgift är att det inte finns några principfel i lösningen och att svaret är rätt. Vidare bör lösningen gå att följa, vilket betyder att det behövs en del argumenterande text på sina ställen. Se metodik och tips längre ner.

Rekommenderade inlämningstidpunkter

Kursledningen rekommenderar att inlämning av de olika uppgifterna påbörjas ungefär vid följande tidpunkter:

- Uppgift 1: Vecka 38
- Uppgift 2: Vecka 41
- Uppgift 3 (projektuppgift): Vecka 45
- Uppgift 5: Vecka 50

Dessa veckor är valda utifrån när respektive kursmoment är avklarat på föreläsningar och lektioner.

Deadlines

För uppgifter utdelade under hösten 2020 gäller följande:

- Varje uppgift har en *deadline för första inlämning*. För uppgift 1 och 2 är denna deadline 2020-10-16. För uppgift 3 (projektet) är denna deadline 2020-11-20, och uppgift 5 är den 2020-12-18. *Då ska du ha lämnat in ett ärligt försök till en fullständig lösning.*
- Varje uppgift har också en *definitiv deadline*. För uppgift 1 och 2 är denna deadline 2020-12-04. För uppgift 3 och 5 är den 2021-02-26. *Då måste du ha uppnått godkänt på uppgifterna.*

Notera att det är inlämningstidpunkt som räknas, inte när uppgiften bedöms. Om du inte lämnat in en uppgift innan deadline för första inlämning eller om du inte uppnår godkänt på uppgifterna innan definitiv deadline, så är du underkänd denna kursomgång och måste kvittera ut en ny omgång uppgifter nästa gång kursen går och börja om från början. Undantag: Godkänd projektuppgift behöver inte göras om. Och saknas bara projektuppgiften, så behöver bara den göras.

Lösningsmetodik

Generell Metodik

1. Bestäm dig för vilken metod du skall använda. (Nodanalys, $j\omega$ -metoden etc.)
2. Rita om kopplingsschemat med eventuella förenklingar genomförda. (Eliminera ensamma källor i enlighet med vald metod, eliminera överflödiga nätelement, rita komplexschema, rita ekvivalent schema etc.)
Tala om vad du gör. Argumentera för alla förändringar som du gör i ditt nät.
3. KONTROLLER! Är figuren korrekt? Har t.ex. ensamma källor eliminerats korrekt?
4. Inför aktuella variabler. (T.ex. använd strömmar, spänningar eller nod-potentialer.) Alltså, ange var i nätet dina strömmar eller spänningar finns, med referensriktning.
OBS! Undvik att införa fler variabler än nödvändigt, men använd heller inte samma variabel för mer än en sak.

5. Ställ upp ekvationer. Gärna med användande av formell metodik vid nodanalys.
6. KONTROLLERA! Är ekvationerna korrekta?
7. Hyfsa eventuellt ekvationerna och sätt in givna siffervärden.
8. KONTROLLERA! Har rätt siffervärden satts in?
(En första kontroll vid sling- eller nodanalys: Är matrisen symmetrisk?)
9. Lös ekvationssystemet t.ex. med användning av MatLab och beräkna sökt storhet.
10. Formulera Ditt svar.
11. KONTROLLERA! Har svaret korrekt form? Korrekt enhet?
12. Lämna in Din lösning för bedömning.
13. Om Din lösning ej är godkänd: Börja om från steg 1. Observera speciellt "KONTROLLSTATIONERNA" 3, 6, 8 och 11 ovan!

Tips till Uppgift 1

- Fundera över olika sätt att bestämma inre resistans.
- Var noga med referensriktningar för tomgångsspänning resp. kortslutningsström.
- En spänning eller en ström i en krets definieras genom att man dels ger den en beteckning (t.ex. U_1), dels en referensriktning (+ -) för spänning och "pil" för ström.
- När man definierar tomgångsspänning och kortslutningsström är det lämpligt att man väljer "samhörande" referensriktningar. (När man kortsluter två noder, som från början har olika potential, går strömmen från den nod som innan kortslutningen har högre potential (+) till den nod som från början har lägre potential (-).)
- När en spänning/ström beräknats kan den mycket väl bli negativ, vilket är detsamma som att motsvarande positiva ström går åt andra hållet. Om man i det fallet vill ha en positiv storhet i sitt svar (vilket inte alls är nödvändigt) får man införa en ny spänning/ström, med en annan beteckning än den ursprungliga, och som utgör en negation av den ursprungligt beräknade storheten.
- Var noggrann vid omritning av kretsen så att källor elimineras på rätt sätt, beroende på vilken metod du valt.
- Observera att en källa kan vara "ensam i sin gren", trots att den givna kretsen innehåller resistans i denna gren. Detta kan ha sin betydelse även om källan i fråga inte skall elimineras. Studera sidorna 38 - 41 i läroboken noga.
- Kontrollera gärna din lösning genom att simulera kretsen i något simuleringsprogram.
- Det är OK att använda de figurer man kan få ut från olika simuleringsprogram i den inlämnade lösningen. Du behöver inte använda samma symboler som vi använder för de olika nätelementen, men en förklaring av symbolernas betydelse bör bifogas lösningen.

Tips till Uppgift 2

- Vad gäller ideal transformator: Studera noga sid.161-165 i läroboken. Se upp med punktmarkeringarna.
- Skilj noga mellan komplexa storheter och tidsstorheter. De är inte samma sak, även om de för all del representerar samma sak.
- Har man många parallellkopplade nätelement i sin krets kan man med fördel genomgående arbeta med admittanser i stället för med impedanser. Anpassningsvillkoret (uppgift c)) kan omformas till ett samband mellan admittanser i stället för ett samband mellan impedanser.
- Var noga vid beräkning av argumentet för ett komplext tal. arctan-funktionens värdemängd är intervallet $]-\pi/2, \pi/2[$, men din vinkel kan mycket väl ligga utanför detta intervall.
- Observera att det är den tidsberoende strömmen/spänningen som söks i deluppgift a.
- Observera också att amplituden alltid är positiv samt att fasvridningen är en vinkel i radianer.
- Glöm inte enhet i svaret!
- Studera sidorna 134-139 i läroboken om effektberäkning noga. Begrunda speciellt avsnitt 2.7.3 om reaktiv effekt.
- Enheter!
- I c)-uppgiften behöver inga villkor för maxeffekt härledas utan standardfallen för anpassning kan användas.
- Observera att det är effekten (P) i enporten A-B som skall maximeras. (Inte effekten i den variabla resistansen.)

Tips till Uppgift 5

- I deluppgift a handlar det om arbetspunkter, dvs. om likströmsberäkningar. Var noga med referensriktningar och arbeta strukturerat. Kirchhoffs lagar, Ohms lag och de samband som gäller för transistorerna är allt som behövs.
- I vissa uppgifter måste man beakta efterföljande förstärkarstegs inimpedans för att kunna dimensionera förstärkarsteget. Detta innebär att man, åtminstone delvis, måste lösa deluppgift b för att kunna lösa deluppgift a.
- Vilka tecken har spänningar och strömmar i de olika typerna av transistorer?
- I deluppgift b handlar det om småsignaler. Läs gärna avsnitt 4.3.5, 4.3.6 och 4.4 i teoriboken en extra gång innan du löser uppgiften. Försäkra dig om att du förstår hur småsignalscheman blir till. Även här är det endast Kirchhoffs lagar, Ohms lag och transistorernas samband samt ibland strömdelning och spänningsdelning som behövs för att lösa problemet sedan ett korrekt ekvivalent småsignalschema ritats.
- Var noga med referensriktningarna på strömmar, spänningar och beroende källor.
- En lämplig metodik vid uppställning av ekvationssystem i b-uppgiften är att arbeta sig "bakåt" från utgången mot ingången. Börja således med att ställa upp

ett uttryck för utspänningen uttryckt i en av de obekanta strömmarna/spänningarna, som man sedan uttrycker i "närmast föregående" obekant ström/spänning etc., tills slutligen inspänningen erhålls uttryckt i den första obekanta strömmen/spänningen. Sträva då efter par av storheter som kan relateras till varandra med hjälp av enkla samband.

- Inför inte fler obekanta strömmar/spänningar än nödvändigt. I uppgift b räcker det i regel med att införa basströmmar för bipolartransistorer och gate-source-spänningar för FET-transistorer som obekanta storheter. OBS! Skilj t.ex. olika basströmmar från varandra beteckningsmässigt. Numrera exempelvis transistorerna, och låt det numret vara index för alla strömmar och spänningar för den transistorn.

Tips till Projektuppgiften

Kommer att ges på en föreläsning. Se också separat lab-PM för projektet.

Vanliga kommentarer som åtföljer bedömningen komplettering

Vid bedömningen komplettering så anges alltid vilka delsvår som är rätt och vilka som är fel. Även om alla delssvar är rätt, så kan det bli komplettering om lösningen innehåller felaktigheter eller brister. Kommentarer till lösningarna ges vanligen, genom att påpeka vilken typ av fel som finns i lösningen, inte genom att peka ut felen. Ibland kan de åtföljas av lästips. Till uppgift 1 och 2 ges vanligen inte några kommentarer vid första inlämningen, mer än information om rätt och fel svar. Följande kommentarer är vanliga då någon får tillbaka sin lösning med bedömningen Kompletteras. Försök undvika detta, så är det mer troligt att din inlämning blir godkänd.

- Definiera använda storheter. (annars vet jag inte vad du menar med dem)
- Använd inte samma beteckning för olika saker. (kan lätt orsaka fel)
- Undvik att använda flera beteckningar för samma sak. (orsakar onödig förvirring)
- Ge svar med minst tre värdesiffror. (om du inte vet vad som menas med värdesiffror, så är det dags att ta reda på det)
- Dina siffror är nära de rätta. Har du använt avrundade delresultat?
- Du stoppar in siffror onödigt tidigt. Det gör det svårt att följa din lösning.
- Du kan inte använda potentialerna från beräkningen av tomgångsspänningen för att bestämma kortslutningsströmmen. Kortslutningen förändrar nätet, och därmed är det ett nytt problem. Potentialerna ändras av det. (uppgift 1)
- Blanda inte komplex representation och tidsuttryck i samma ekvation. (uppgift 2)
- Om man bestämmer en aktiv eller reaktiv effekt utifrån en spänning, så måste spänningen ligga över komponenten ifråga.
- Om man bestämmer en aktiv eller reaktiv effekt utifrån en ström, så måste strömmen gå genom komponenten ifråga.
- Du har teckenfel i din lösning.

- Var noggrann med referensriktningar. (brukar ha med teckenfel att göra)
- Det blir fel då du stoppar in siffror. (slarv, alltså)
- Du har fel i dina grundekvationer. (med grundekvationer menas de ekvationer som du direkt extraherar från en krets)
- Du har ekvationer som inte klarar en dimensionssanalys. Det som står på vardera sida om ett likhetstecken måste ha samma enhet. Man kan vidare inte addera eller subtrahera storheter med olika enhet.
- En passiv komponent kan inte ha ett negativt komponentvärde.
- Du kan inte säga något om spänningen över en strömkälla. Den blir förstås något, men det beror till stor del på hur nätet i övrigt ser ut. (vanligast i uppgift 5)
- Din insignal kommer någonstans ifrån. Tänk dig att det sitter en källa där. (uppgift 5)
- Rita så att det går att förstå vad du menar.
- När du använder dig av Ohms lag, se till att det är rätt resistans, rätt ström och rätt spänning.
- För att komponenter ska vara parallellkopplade, så måste de sitta ihop i båda ändar.
- För att två komponenter ska vara seriekopplade, så måste de sitta ihop i en punkt, och inget annat får vara inkopplat där. Det ska alltså gå samma ström genom komponenterna.
- För att kunna använda spänningsdelning, så måste de två resistanserna vara seriekopplade.
- För att kunna använda strömdelning, så måste de två resistanserna vara parallellkopplade.
- Det går inte att använda spänningar och strömmar från a-uppgiften i b-uppgiften. I a-uppgiften behandlas arbetspunkter, dvs likspänningar och likströmmar. I b-uppgiften behandlas småsignaler, dvs variationer kring arbetspunkter. De har väldigt lite med varandra att göra. Enda kopplingen mellan dem är att det är arbetspunkten bestämmer h- och g-parametrarna för transistorerna, men de har du fått givna i uppgiften. (uppgift 5)
- Följ receptet i kursboken till punkt och pricka, så ska det bli rätt. Alltså: Rita först ett signalschema, där du kortsluter alla likspänningskällor, och där du kortsluter alla stora kapacitanser, och ersätter likströmskällor med avbrott. Skapa sedan ett ESSS genom att byta ut transistorerna mot sina h- och g-parameterscheman, precis där de sitter. Både ditt signalschema och ditt ESSS kan du eventuellt rita om innan du går vidare, ifall det gör att det ser mera överskådligt ut. Se då till att allt fortfarande är likadant kopplat. Kontrollera varje komponent, att den sitter mellan rätt saker. (uppgift 5)
- Ingen spänning i nätet kan till sitt belopp vara större än din matningsspänning. (uppgift 5)
- Då man bestämmer in- eller utimpedans, så kan man inte nollställa beroende källor. De kommer med i analysen. (uppgift 5)
- Om du kommer fram till något som har fel tecken, så är inte det rimliga att bara byta tecken på svaret. Att du får ett orimligt svar beror på att du har gjort något fel. Leta reda på felet istället.

- Svarsfigur saknas. (uppgift 1)
- Då du har rätt resistans, men fel på både tomgångsspänningen och kortslutningsströmmen, så är dina matriser korrekta. De beror nämligen endast på resistanserna i nätet. Vidare har du då också gjort samma fel i högerleden.
- Den aktiva effekten är orimlig. En passiv komponent kan inte konsumera en negativ aktiv effekt. Det skulle innebära att den tillför elektrisk effekt till nätet.

Vanliga kommentarer som inte orsakar rest

Följande kommentarer kan förekomma då jag bedömer en lösning. Jag betraktar dem inte som felaktigheter, men ändå som något som bör påpekas.

- Amplituder brukar anges positiva. Ett eventuellt minustecken ersätts då med en justering av fasvridningen med π radianer.
- Undvik * för multiplikation. Det används för all del så i många programmeringsspråk, men längre fram i utbildningen kommer du att se att * har en annan vedertagen matematisk betydelse.
- Du använder okonventionella referensriktningar. Det finns vedertagna referensriktningar för transistorer, och då gör man bäst i att använda dem. (uppgift 5, orsakar inte komplettering om allt stämmer utifrån använda referensriktningar)

LaTeX-tips

Om du passar på att prova på LaTeX för att redovisa dina lösningar, så får du som bonus tips på hur man kan åstadkomma olika saker i LaTeX när jag ser att det behövs. Det är alltså kommentarer som normalt inte påverkar godkännandet av dina lösningar.