

FJÄRRTENTAMEN i SEE035 ELLÄRA och ELEKTRONIK

Skrivtid: Torsdag 19 augusti 2021 kl.14.00-18.00

(för studenter med förlängd skrivtid gäller 14.00-20.00)

Inlämning sker via Canvassidan för tentan (där tentan är definierad som en inlämningsuppgift) **senast 30 minuter (45 minuter om förlängd skrivtid beviljats) efter skrivtidens slut.**

Skanna dina lösningar in i **en** fil (format: pdf). I **undantagsfall**, där skanning inte har fungerat, fotografera lösningarna (filformat:jpg eller png).

Var vänlig och följ instruktionerna som ges i inlämningsmappen angående namngivning av filer.

Var vänlig och fyll i personinformationen och vilka uppgifter som du har löst på denna sida (eller skriv av den på ett annat papper). Lämna in den som första sida tillsammans med dina lösningar.

Namn (textas) + namnteckning:

Födelsedatum:

Anonym tentamenskod (underlättar inrapporteringen):

Kryssa i rutan om du har beviljats förlängd skrivtid:

I och med att du laddar upp dina tentamenslösningar i Canvas intygar du att du formulerat dessa med egna ord, och löst uppgifterna själv utan att ta hjälp av någon annan person. Vid behov kommer muntliga kontroller (via videolänk) av hur uppgifter har lösts att hållas innan resultatet fastställs.

Kryssa för de uppgifter för vilka du lämnat in lösning:

Uppg.	1	2	3	4	5	6
Lösn. inlämnad						

Poäng per uppgift/totalpoäng/betyg kommer efter rättning (innan inmatning i ladok) att visas i inlämningsmappen i Canvas.

TENTAMEN

KURSNAMN	Ellära och elektronik
PROGRAM	Elektroteknik, 180 hp, Årskurs 2/ Läsperiod 1
KURSBETECKNING	SEE 035
EXAMINATOR	Arto Heikkilä
TID FÖR TENTAMEN	19 augusti 2021, kl. 14.00-18.00
HJÄLPMEDEL	I och med fjärrtenta är alla hjälpmedel (dock ej andra personer) tillåtna. Chalmersgodkänd räknare, samt kursens formelblad bör dock räcka som hjälpmedel för att lösa uppgifterna.
ANSVARIG LÄRARE	Arto Heikkilä Jour via Zoom, framför allt ca 15.30 & 17
BETYGSGRÄNSER	Betygsgränser: betyg 3: 16 p, betyg 4: 24 p, betyg 5: 32 p. Maximalt kan 40 poäng uppnås på denna tentamen.
DATUM FÖR ANSLAG AV RESULTAT	Målet är att rättningen är klar senast 2021-09-09. Information om hur frågor angående rättning ställs meddelas via kurshemsidan för SEE035.
ÖVRIG INFORMATION	Kom ihåg: Fullständiga lösningar skall redovisas och använda formler skall motiveras (det räcker alltså <i>inte</i> med att <i>enbart</i> skriva ett svar, det leder till poängavdrag även om svaret skulle vara korrekt). Vid grafitning skall axlar graderas och enheter sättas ut. Var vänlig och skriv tydligt och rita tydliga figurer! Lösningarna ska vara tydliga och lätta att följa. Kontrollera att filen med dina lösningar (inskannad eller fotograferad) kan läsas och att alla sidor kommit med. Skriv ditt namn och din tentamenskod högst upp på varje sida. I och med att du laddar upp dina tentamenslösningar i Canvas intygar du att du formulerat dessa med egna ord, och löst uppgifterna själv utan att ta hjälp av någon annan person.

TÄNK PÅ ATT I SAMTLIGA UPPGIFTER VISA HELA LÖSNINGSGÅNGEN OCH MOTIVERA DINA LÖSNINGAR/SVAR

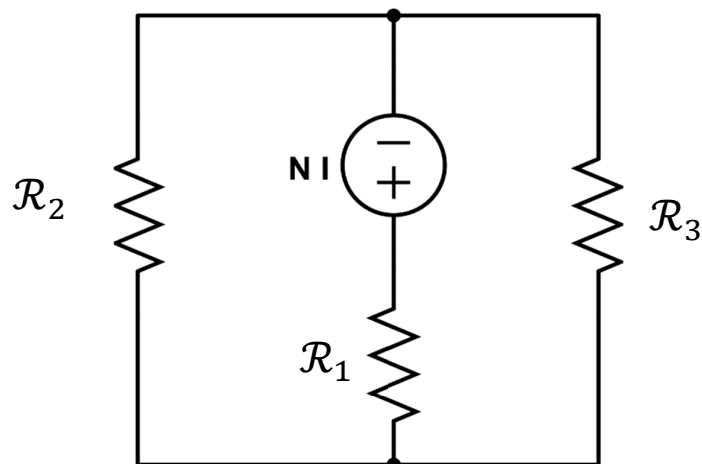
1. Delfrågorna i denna uppgift är oberoende av varandra

- a) En ideal spänningskälla inställd på vinkelfrekvensen 8000 rad/s är ansluten till två seriekopplade impedanser Z_1 och Z_2 . Den första impedansen är $Z_1 = 10M + j\omega \cdot 0,001 \cdot (D - 15,5) \Omega$ där D är numret på dagen och M är numret på månaden i ditt födelsedatum. Den andra impedansen Z_2 är en resistor (R_2). Bestäm värdet på R_2 , så att maximal effektutveckling utvecklas i denna resistor. Själva effekten behöver inte beräknas. (3p)
- b) Den här deluppgiften handlar om komponentegenskaper. Vilken komponent du ska redogöra för beror på numret på din födelsemånad.
- Om numret är ett jämnt tal ska du i ord förklara fysikaliska orsaker till att en ”verklig” induktor inte bara kan beskrivas med dess induktans, utan även har kapacitans och resistans.
- Om numret är ett udda tal ska du i ord förklara fysikaliska orsaker till att en ”verklig” kondensator inte bara kan beskrivas med dess kapacitans, utan även har induktans och resistans. (2p)
- c) Icke idealiteter hos operationsförstärkare leder bl.a. till distorsion av utsignalen. Vilken vågform får utsignalen om orsaken till distorsionen är ”slew rate” Förklara också i ord vad slew rate är ett mått på. Även det faktum att nivån på matningsspänningen är ändlig kan leda till att utsignalen får oönskad form; hur kan resulterande vågform se ut i det fallet? (3p)
- d) Ett slutet område genomkorsas av två motriktade konstanta strömmar på 1 A respektive 3 A . Innanför området finns också två orörliga laddade kulor med $+3 \text{ nC}$ respektive -5 nC laddning. Hur stort är det sammanlagda elektriska flödet, det sammanlagda magnetiska flödet, respektive det sammanlagda effektflödet genom områdets begränsningsyta? Ange också om flödena är riktade in i området eller ut ur området. (3p)

2. Betrakta en $3,0 \text{ m}$ lång plattledning med plattavståndet $2,0 \text{ mm}$ och plattbredden 1 cm . Isoleringmaterialet mellan ledarna har relativa permittiviteten $\epsilon_r = 4$. Ledningen förbinder en likspänningskälla (10 V) med en last ($1 \text{ k}\Omega$).

- a) Bestäm storleken för elektriska fältstyrkan och magnetiska flödestätheten i området mellan plattorna. (2p)
- b) Rita en figur som visar hur elektriska fältet, magnetfältet, respektive Poyntingvektorn är riktade mellan plattorna. (2p)
- c) Ungefär hur stor är den elektriska fältstyrkan i området utanför plattorna? (1p)

3. En likströmökälla (0,5 A), en lindning (100 varv), järnkärnor och ett luftgap utgör en magnetisk krets. Figuren visar kretsens beräkningsschema. Järnkärnorna har tvärsnittsarean $5,0 \text{ cm}^2$ och relativa permeabiliteten 1000. Reluktansvärdena är $\mathcal{R}_1 = 10^5 \text{ H}^{-1}$, $\mathcal{R}_2 = 3 \cdot 10^6 \text{ H}^{-1}$, $\mathcal{R}_3 = 3 \cdot 10^5 \text{ H}^{-1}$.



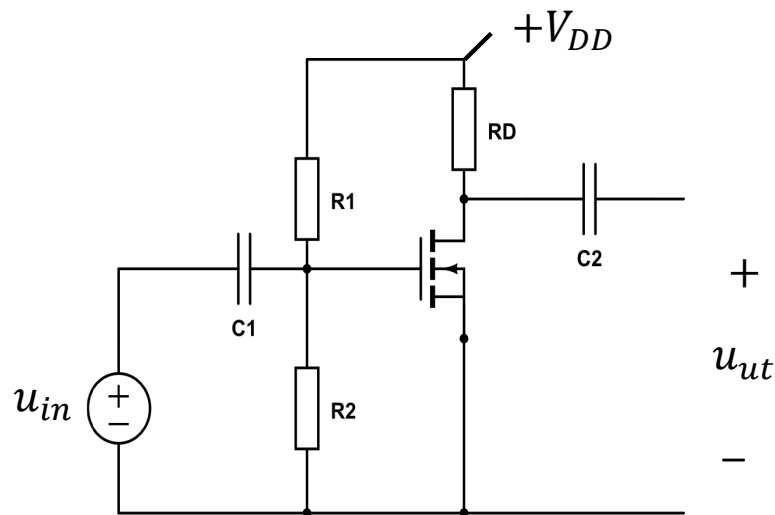
- a) Rita en figur som visar hur den faktiska kretsen bestående av strömökälla, lindning, ett luftgap och järnkärnor ser ut. Visa tydligt hur strömmen genom lindningen är riktad så att beräkningsschemat ovan korrekt anger mmk-källans "polaritet". (3p)
- b) Bestäm magnetiska fältstyrkan i den delen av kretsen som beskrivs av reluktans 1. (3p)
4. I en kretskonstruktion har man behov av två olika likspänningsnivåer. Huvudkällan för spänningsmatningen ger + 9,0 V. Vissa kretsar kräver dock +15 V. En switchad DC/DC-omvandlare med switchfrekvensen 50 kHz används för att lösa problemet. Strömriplet hos induktorn får vara maximalt 0,3 A. Antag att det som ansluts till omvandlarens utgång kan modelleras som en 50Ω lastresistor.
- a) Dimensionera induktorn i kretsen. (2p)
- b) Rita en graf av induktorströmmen som funktion av tiden. (2p)

5. Ett transistorförstärkarsteg har ett kretsschema enligt nedan. Transistorn har transkonduktansparametern $0,06 \text{ A/V}^2$ och tröskelspänningen $3,1 \text{ V}$. Spänningsaggregatet som levererar matningsspänningen är inställt på 15 V .

Data för givna komponenter: $R_2 = 82 \text{ k}\Omega$, $R_D = 270 \text{ }\Omega$, $C_1 = C_2 = 47 \text{ nF}$

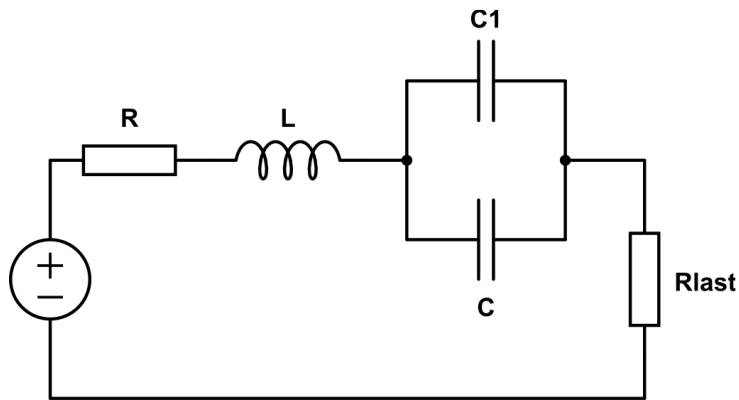
Insignalen $u_{in}(t) = 0,1 \cos(3\pi \cdot 10^4 t) \text{ V}$ ska förstärkas med 24 dB .

Vilopunktsvärdet för drain-sourcespänningen ska vara mellan 7 V och 8 V .



- Bestäm värdet på R_1 . (4p)
- Bestäm förstärkarstegets utresistans. (1p)
- Skissera hur sammanlagda strömmen genom R_D varierar som funktion av tiden. (3p)

6. Studera kretsen enligt schemat nedan:



Komponentvärden: $R = 100 \Omega$, $L = 4,7 \text{ mH}$, $R_{\text{last}} = 100 \Omega$.

Källan i kretsen är en ideal växelspanningskälla inställd på amplituden $4,0 \text{ V}$.

Kapacitansen C och källans frekvens väljs enligt följande:

Dagen i ditt födelsedatum är $1 - 15 \Rightarrow C = 2,0 \text{ nF}$, $f = 30 \text{ k}\Omega$.

Dagen i ditt födelsedatum är $16 - 31 \Rightarrow C = 3,5 \text{ nF}$, $f = 20 \text{ k}\Omega$.

Enheten hos frekvensen
felskriven här i originaltesen,
ska vara kHz inte k Ω .

a) Bestäm värdet på C_1 så att strömmen i kretsen blir maximal. (3p)

I deluppgifterna b & c gäller att C_1 har värdet som bestämts i deluppgift a

b) Hur hög effekt utvecklas i lasten? (2p)

c) Hur hög är amplituden hos spänningen över induktorn? (1p)