

DISTANSTENTAMEN i SEE035 ELLÄRA OCH ELEKTRONIK

Skrivtid: Måndag 26 oktober 2020 kl.8.30-12.30

(för studenter med förlängd skrivtid gäller 8.30-14.30)

På denna tentamen kommer du inte att kunna ”plussa”, alltså göra om en tenta för att höja ditt betyg.

Om du redan har ett godkänt betyg i SEE035 Ellära och elektronik, och skriver 26/10 2020 tentan så kommer den inte att bedömas och resultat kommer inte att rapporteras in.

Obligatorisk tentamensanmälan gäller, det vill säga bara den som är anmäld kan skriva 26/10 2020 tentan.

Inlämning sker via Canvassidan för tentan (där tentan är definierad som en inlämningsuppgift) **senast 30 minuter 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). Försök att minimera filstorleken (räknat i datalagringsutrymme). 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 (om du har en):

Kryssa i rutan om du har beviljats förlängd skrivtid:

I och med att du laddar upp dina tentamenslösningar i Canvas (eller i undantagsfall per epost) intygar du att du gjort dessa lösningar 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
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	26 oktober 2020, kl. 08.30-12.30
HJÄLPMEDEL	I och med hemtenta 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, tel. 031-772 5723 Examinator finns tillgänglig för frågor via Zoom i första hand kl.9.30-9.45 & 11.15-11.30, övrig tid i begränsad omfattning.
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 2020-11-20. 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. Skriv ditt namn och din tentamenskod högst upp på varje sida. I och med att du laddar upp dina tentamenslösningar i Canvas (eller i undantagsfall per epost) intygar du att du gjort dessa lösningar själv utan att ta hjälp av någon annan person.

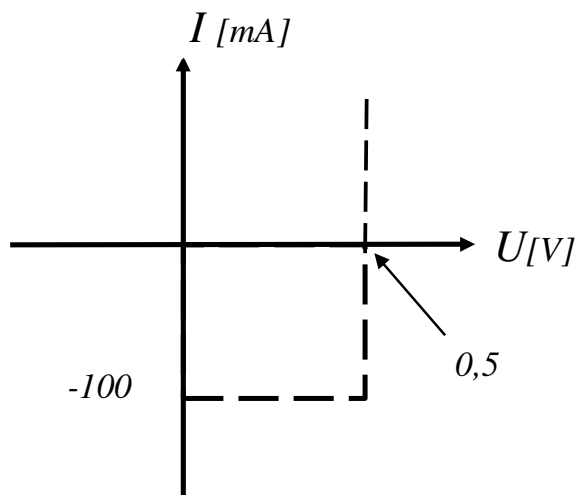
**TÄNK PÅ ATT I SAMTLIGA UPPGIFTER VISA HELA
LÖSNINGSGÅNGEN OCH MOTIVERA DINA LÖSNINGAR/SVAR**

1. De fyra delfrågorna a-d i denna uppgift är oberoende av varandra.

a) En spänningskälla (amplitud 3,0 V, vinkelfrekvens $D \cdot 1000$ rad/s där D är numret på dagen i ditt födelsedatum) är ansluten till en seriekoppling av en impedans ($M \cdot 30 \cdot e^{-j\pi/6} \Omega$ där M är numret på månaden i ditt födelsedatum) och en resistor (R). Hur hög effekt kan maximalt utvecklas i resistorn? (2p)

b) Skissera (ungefärlig kurvform) utsignalen från en (icke-inverterande) operationsförstärkarkoppling med spänningsförstärkningen 34 dB då insignalen har amplituden 350 mV och frekvensen 30 kHz. OP:n matningsspänning är ± 15 V, slew rate har värdet 10 V/ μ s och förstärkning-bandbreddsprodukten är 2 MHz. (3p)

c) En solcell har följande ström-spänningskaraktistik:



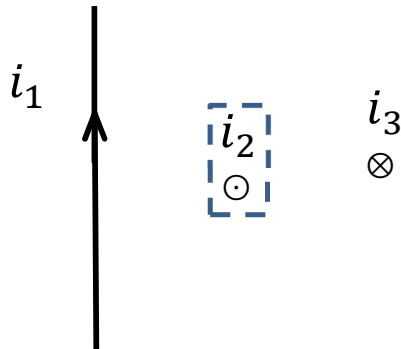
Bestäm vilken lastresistans skall anslutas till cellen så att den avger maximal effekt.

Om ljusintensiteten ökar, ska lastresistansen ökas, minskas eller hållas oförändrad för fortsatt maximal effekt? (2p)

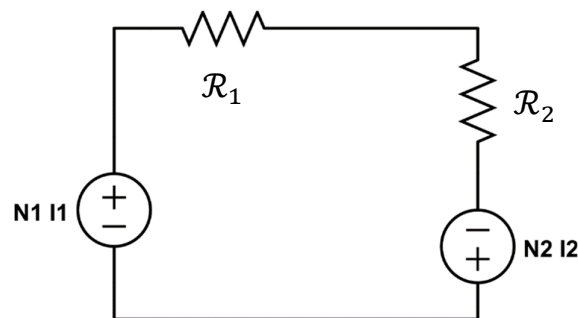
- d) Tre strömförande ledare och en ledande slinga (streckade rektangeln) är placerade enligt Figuren nedan. Kortaste avståndet från ström i_1 till slingan är 1 m. Slingan har måtten 1 cm x 5 cm. $i_1 = 6 \cos(100 \pi t)$ A, $i_2 = 1,5$ A, $i_3 = 0,1 \cos(50000 \pi t)$ A.

Bestäm vid tiden 5 ms riktning och (ungefärlig) storlek hos magnetfältets cirkulation och elektriska fältets cirkulation i slingan, samt elektriska flödet genom området som begränsas av slingan. (3p)

Slingan är så liten, att det går bra att anta att styrkan hos eventuella magnetfält genom den inte varierar med positionen inom slingan.



- 2) En magnetisk krets består av två U-formade järnkärnor (relativ permeabilitet $\mu_r = 2000$) som fogats samman. De två järnkärnorna har samma längd men olika tvärsnittsareor: Vänster halva har tvärsnittsarean $3,0 \text{ cm}^2$ medan höger halva har ett annat värde. Beräkningsschemat visas nedan. Lindning 1 har 60 varv ledning och strömstyrkan 0,1 A, medan lindning 2 har 30 varv ledning och strömstyrkan 2,0 A. Kretsens vänstra halva har reluktansen $\mathcal{R}_1 = 10^5 \text{ 1/H}$ och högra halvan har $\mathcal{R}_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ 1/H}$.



- a) Rita en figur som visar hur den faktiska kopplingen ser ut: Rita in järnkärnorna och källorna samt visa hur de två lindningarna är lindade. (2p)
- b) Beräkna magnetiska flödet genom lindning 1. (2p)
- c) Beräkna magnetiska flödestätheten genom lindning 2. (2p)

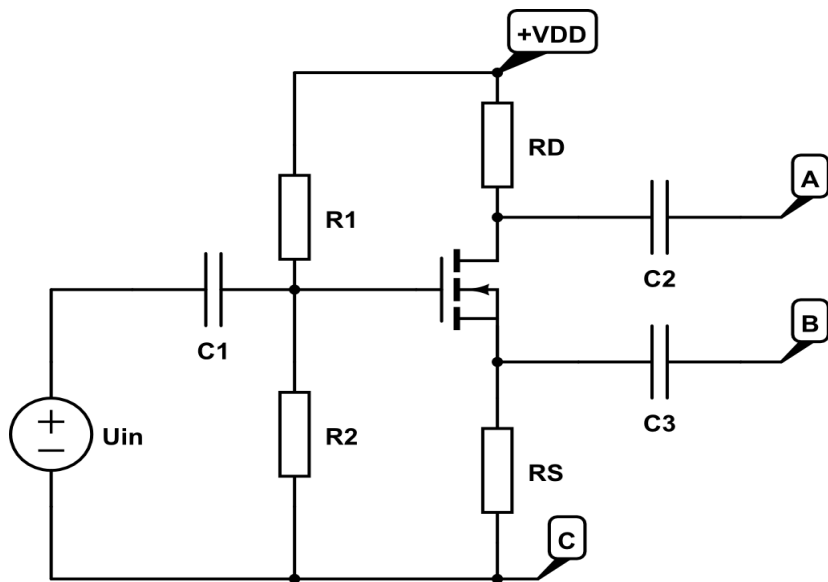
- 3) Ett transistorförstärkarsteg har ett kretsschema enligt nedan. Transistorn har tröskelspänningen $2,0\text{ V}$ och transkonduktansparametern $k = 200\text{ mA/V}^2$. I vilopunkten är drainströmmen 7 mA och spänningen mellan drain och source $0,33 V_{DD}$.

Spänningsaggregatet som levererar matningsspänningen V_{DD} kan ställas in mellan 0 och 30 V .

Givna komponentvärden: $R_1 = 470\text{ k}\Omega$, $R_2 = 82\text{ k}\Omega$, $C_1 = 10\text{ nF}$, $C_2 = 1\text{ }\mu\text{F}$, $C_3 = 4,7\text{ }\mu\text{F}$

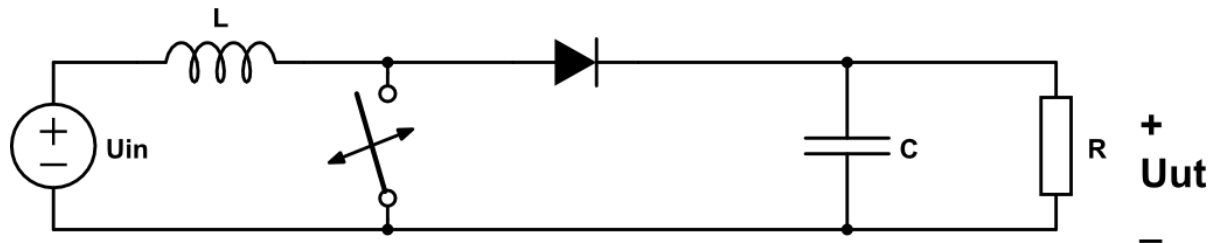
Insignalen är $u_{in}(t) = 0,25 \sin(\pi \cdot 10^4 t)\text{ V}$.

Förstärkarens utesistans ska vara $1,8\text{ k}\Omega$.



- Dimensionera resistorerna R_D och R_S . Hur hög matningsspänning skall användas? (4p)
- Bestäm tidsfunktionen för spänningen mellan punkterna A och C. (2p)
- Hur kan man med en enkel omkoppling (utan att ändra vilopunkten) öka kretsens förstärkning? Fungerar förstärkaren efter omkopplingen på önskat sätt? (1p)
- Om insignalens frekvens minskas till 200 Hz , kommer utsignalens amplitud att påverkas? (1p)

- 4) En switchad DC/DC-omvandlare enligt principschemat nedan har utspänningen 28 V. Brytaren arbetar med switchfrekvensen 55 kHz. Lasten är 100Ω . En $390 \mu\text{H}$ induktor ingår i kretsen. Utspänningsripplet får inte överstiga 1 % av utspänningen.



Välj pulskvoten enligt följande mall:

Dagen i ditt födelsedatum är 1 – 10 \Rightarrow pulskvoten är 0,75

Dagen i ditt födelsedatum är 11 – 20 \Rightarrow pulskvoten är 0,55

Dagen i ditt födelsedatum är 21 – 31 \Rightarrow pulskvoten är 0,35

- Förklara i ord kortfattat hur den fungerar. Bestäm inspänningen. (2p)
- Dimensionera kondensatorn i kretsen. (2p)
- Rita en graf av kondensatorströmmen som funktion av tiden. (2p)
- Skissera Poyntingvektorn kring kopplingen i det tidsintervall då brytaren är sluten. (2p)

5) Se kopplingen nedan. Källan (U_{in}) har amplituden 10 V och tidsberoendet är cosinusformat.

$$R_1 = 50 \Omega, R_2 = 5 \text{ m}\Omega, C_3 = 10 \text{ nF}.$$

Välj värdet för $C_1=C_2$ enligt följande mall:

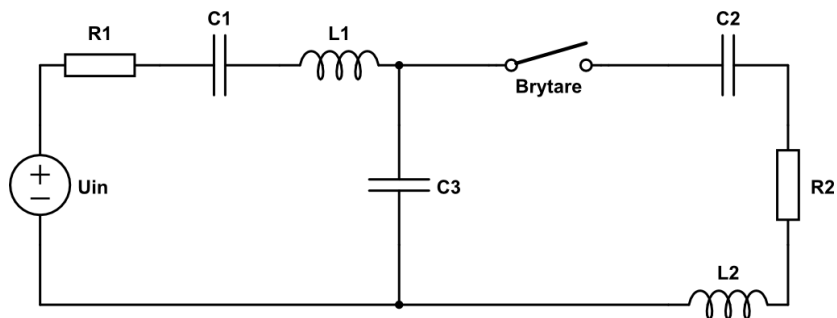
Första bokstaven i ditt förnamn är $A - M \Rightarrow 25 \text{ nF}$

Första bokstaven i ditt efternamn är $N - Ö \Rightarrow 5 \text{ nF}$

Välj värdet för $L_1=L_2$ enligt följande mall:

Sista bokstaven i ditt efternamn är $A - M \Rightarrow 1 \text{ mH}$

Sista bokstaven i ditt efternamn är $N - Ö \Rightarrow 5 \text{ mH}$



- Brytaren är öppen. Vilken vinkelfrekvens ska källan ha så att amplituden hos spänningen över resistor R_1 blir så hög som möjligt? Beräkna även denna spänning. (4p)
- Hur stor är kretsens bandbredd? (1p)
- Brytaren sluts. Hur hög är spänningen över R_1 nu? Värdet på R_2 kan sättas till noll. (3p)