

Tentamen (TEN1)

TMEL08 Eltekniska system

Tid: 17 mars 2023, klockan 14–18

Plats: TERE, TER3

Lärare: Sivert Lundgren

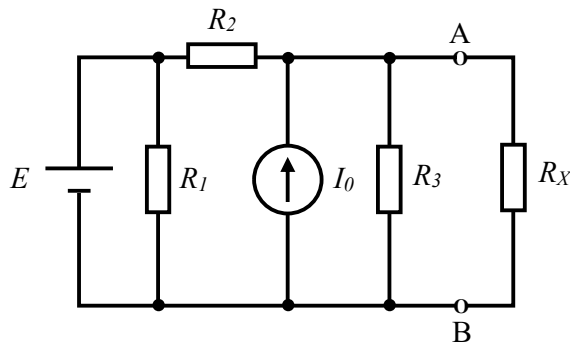
Tentamen består av 6 problem à 10 poäng. För full poäng krävs att lösningarna är fullständiga och välmotiverade.

Hjälpmedel: Räknedosa, Laplace-transformer som bifogas längst bak i tentamen samt ett egenhändigt sammanställt A4-papper med valfritt innehåll, skrivet på båda sidor. A4-papperet är personligt och får ej överlåtas till någon annan under pågående tentamen.

Betygsgränser: 0-26 poäng – UK
27-38 poäng – 3
39-48 poäng – 4
49-60 poäng – 5

Efter skrivtiden kommer lösningsförslag att finnas tillgängligt på kurshemsidan. Visning sker senast 10 arbetsdagar efter tentamensdagen vid ISY:s studerandeexpedition där också eventuella klagomål framförs skriftligt. Om klagomålen skall kunna beaktas måste tentan lämnas kvar där.

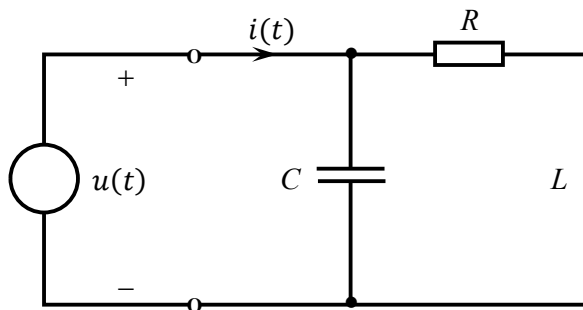
1. En resistor R_X ansluts mellan punkterna A och B nedan.



$$\begin{aligned} E &= 4,0 \text{ V} \\ I_0 &= 3,0 \text{ A} \\ R_1 &= 4,0 \, \Omega \\ R_2 &= 5,0 \, \Omega \\ R_3 &= 2,0 \, \Omega \end{aligned}$$

- a) Hur bör R_X väljas för att effektutvecklingen i den skall bli maximal? (3 p)
- b) Beräkna maxeffekten. (7 p)

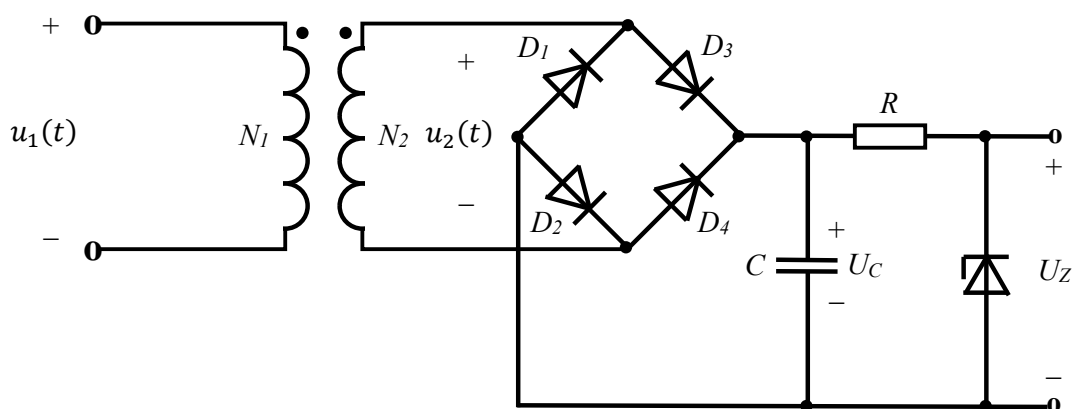
- 2.



$$\begin{aligned} L &= 0,10 \text{ H} \\ C &= 150 \, \mu\text{F} \\ R &= 24 \, \Omega \end{aligned}$$

Bestäm $i(t)$ om $u(t) = 230\sqrt{2} \sin(314t)$ V samt den aktiva och reaktiva effekten (P och Q)

- a) om kondensatorn kopplas bort från kretsen (5 p)
- b) om kondensatorn är inkopplad i kretsen (5 p)
3. Nedanstående koppling matas med nätspanningen $u_1(t) = 230\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ V.



- a) Bestäm transformatorns omsättning (N_1/N_2) så att likspänningen U_C över glättningskondensatorn C blir cirka 12 V. Framspänningsfallet över dioderna i likriktarbryggan är 0,70 V och transformatorn får anses vara ideal. (3 p)
- b) Zenerdiodens förlusteffekt får maximalt vara 2,0 W och $U_Z = 9,0$ V. Vilket är det minsta tillåtna värdet på R för att zenerdioden inte skall brännas sönder? (4 p)
- c) Antag att det p.g.a. fabriktionsfel har blivit avbrott i glättningskondensatorn. Rita tidsdiagram för $u_2(t)$, U_C och U_Z med denna nya förutsättning. Gradera axlarna. (3 p)

4.

$$E = 10 \text{ V}$$

$$R_1 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 100 \Omega$$

$$R_4 = 1,0 \text{ k}\Omega$$

$$U_{BE} = 0,70 \text{ V}$$

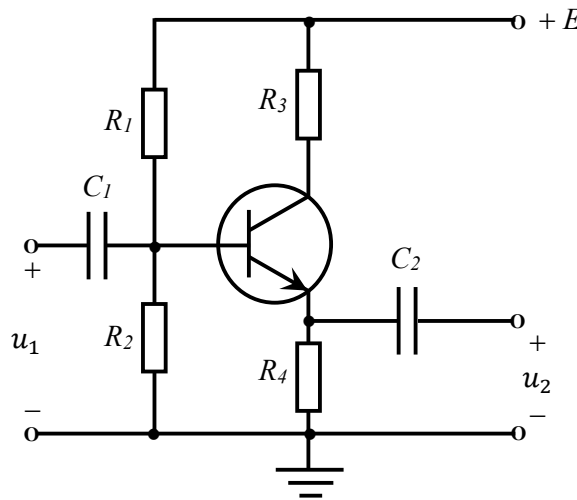
$$h_{FE} = 300$$

$$h_{11} = 1,5 \text{ k}\Omega$$

$$h_{12} \approx 0$$

$$h_{21} = 300$$

$$h_{22} \approx 0 \Omega^{-1}$$

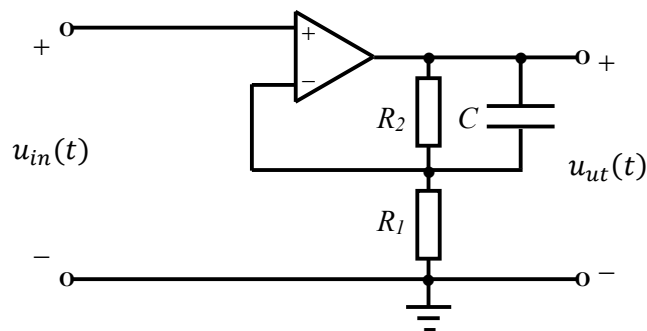


- a) Bestäm R_2 så att likspänningen över R_4 blir 5,0 V. (3 p)
- b) Bestäm vilopunkten (U_{CE} och I_C) för transistoren. (3 p)
- c) Bestäm ingångsimpedansen och spänningsförstärkningen för förstärkarsteget. (4 p)
5. Ställ upp ett uttryck för förstärkningen (överföringsfunktionen) för kopplingen nedan och rita ett Bodediagram (både amplitudkurva och faskurva). (10 p)

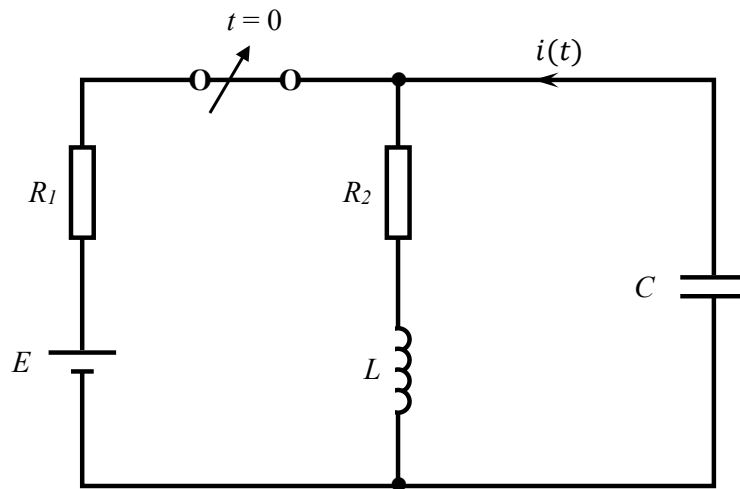
$$R_1 = 1,0 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$C = 2,7 \text{ nF}$$



6. Stationärt tillstånd råder i kretsen nedan. Bestäm $i(t)$ efter att brytaren öppnats vid $t = 0$.



$$\begin{aligned} E &= 12 \text{ V} \\ R_1 &= 1,0 \text{ k}\Omega \\ R_2 &= 1,0 \text{ k}\Omega \\ L &= 1,0 \text{ mH} \\ C &= 2,0 \text{ nF} \end{aligned}$$

(10 p)

Laplacetransformer

Formler:

$$F(s)$$

$$f(t)$$

$$F(s-a)$$

$$e^{at} \cdot f(t)$$

$$e^{-as} \cdot F(s)$$

$$\sigma(t-a)f(t-a)$$

$$\frac{1}{s} \cdot F(s)$$

$$\int_0^t f(\tau) d\tau$$

$$s \cdot F(s) - f(0)$$

$$f'(t)$$

$$s^n \cdot F(s) - s^{n-1} \cdot f(0) - \dots - f^{(n-1)}(0)$$

$$f^{(n)}(t)$$

$$\frac{dF(s)}{ds}$$

$$-t \cdot f(t)$$

$$\int_s^\infty F(p) dp$$

$$\frac{f(t)}{t}$$

Funktioner:

$$1$$

$$\delta(t)$$

$$\frac{1}{s}$$

$$\sigma(t)$$

$$\frac{1}{s^n}$$

$$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!}$$

$$\frac{1}{s+a}$$

$$e^{-at}$$

$$\frac{s}{s^2+b^2}$$

$$\cos(bt)$$

$$\frac{b}{s^2+b^2}$$

$$\sin(bt)$$

$$\frac{s+a}{(s+a)^2+b^2}$$

$$e^{-at} \cdot \cos(bt)$$

$$\frac{b}{(s+a)^2+b^2}$$

$$e^{-at} \cdot \sin(bt)$$

$$\frac{s+a}{(s+a)^2-b^2}$$

$$e^{-at} \cdot \cosh(bt)$$

$$\frac{b}{(s+a)^2-b^2}$$

$$e^{-at} \cdot \sinh(bt)$$