

Tentamen (TEN1)

TMMI04 Elektroteknik

- Tid: 17 mars 2020, klockan 8–12
- Plats: TER1
- Lärare: Sivert Lundgren, telefon 013-28 25 55

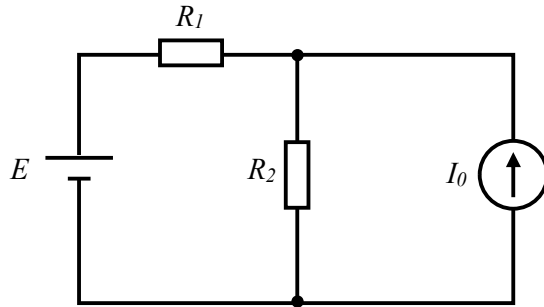
Tentamen består av 6 problem à 10 poäng. För full poäng krävs att lösningarna är **fullständiga** och **välmotiverade**.

Hjälpmedel: Räknedosa, ett formelblad som har bifogats längst bak i tentamen samt **ett** egenhändigt sammanställt A4-papper med valfritt innehåll. A4-pappret är personligt och får inte överlåtas till någon annan under pågående tentamen.

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

Lösningar läggs ut på kurshemsidan efter skrivtidens slut. Visning sker inom 10 arbetsdagar efter tentamensdagen på ISY:s studerande-expedition där också eventuella klagomål framförs skriftligt. För att klagomålen skall kunna beaktas får inte tentamen tas med därifrån.

1.

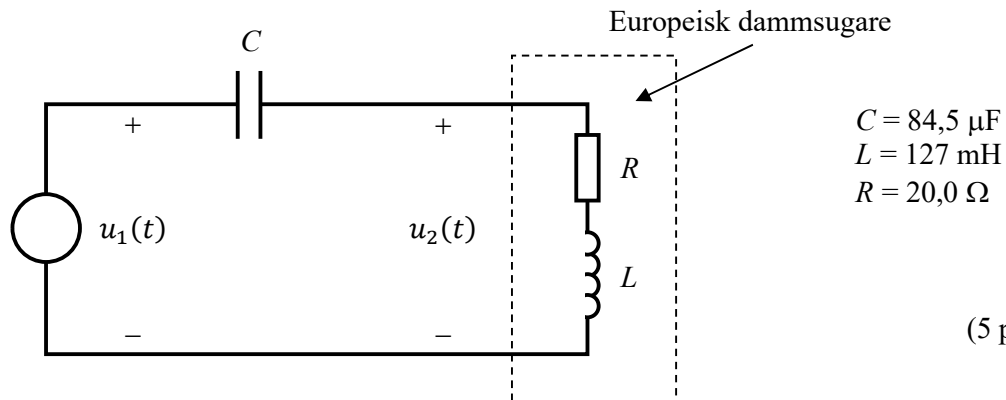


$$\begin{aligned} E &= 15 \text{ V} \\ I_0 &= 3,0 \text{ A} \\ R_1 &= 3,0 \, \Omega \\ R_2 &= 3,0 \, \Omega \end{aligned}$$

- a) Beräkna effektutvecklingen i R_1 . (8 p)
- b) Till vilket värde skall R_1 ändras om effektutvecklingen skall bli maximal? (2 p)

2. För att anpassa en europeisk dammsugare till den amerikanska marknaden där nätspänningen är lägre, seriekopplas den med en kondensator enligt figuren nedan.

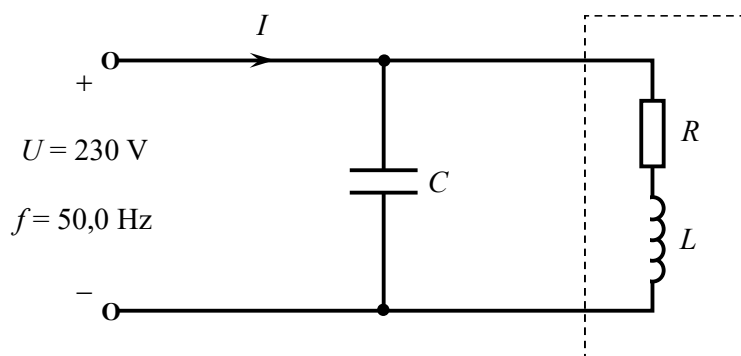
- a) Bestäm $u_2(t)$ om $u_1(t) = 115\sqrt{2} \sin(120\pi t)$ V.



$$\begin{aligned} C &= 84,5 \, \mu\text{F} \\ L &= 127 \text{ mH} \\ R &= 20,0 \, \Omega \end{aligned}$$

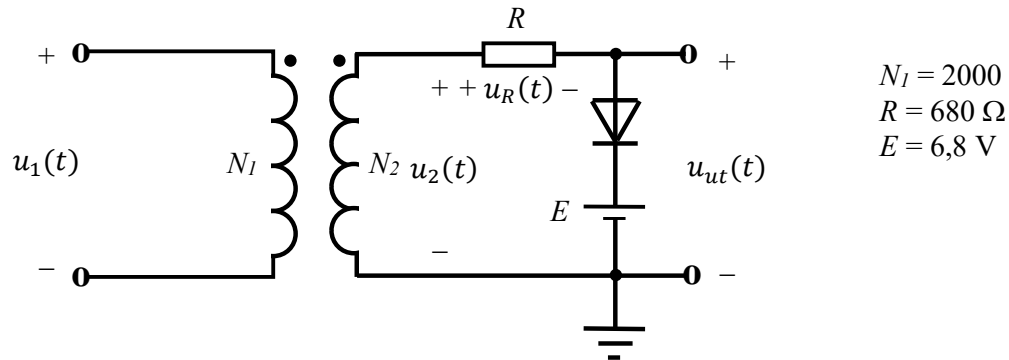
(5 p)

- b) När samma dammsugare används i Europa kopplas den om så att kondensatorn istället får tjänstgöra som faskompensering, se figur nedan. Beräkna strömförbrukningen I samt aktiva och reaktiva effekten (P och Q) för kopplingen.



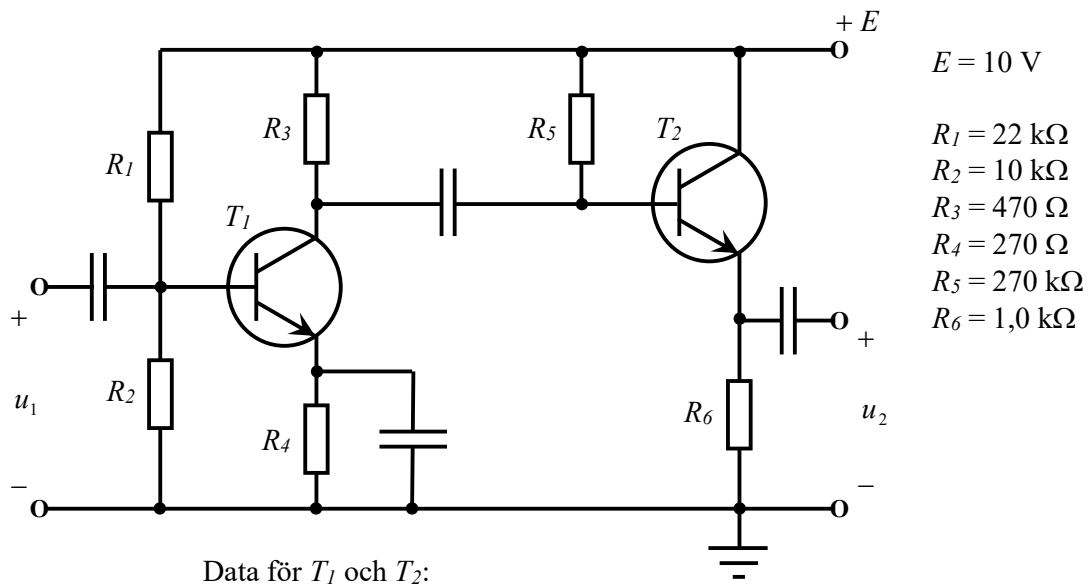
(5 p)

3. Transformatorn i nedanstående koppling är ideal och matas med nätspänningen $u_1(t) = 230\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ V.



- a) Bestäm N_2 så att transformatorns sekundärspänning blir $u_2(t) = 15 \sin(100\pi t)$ V. (4 p)
- b) Rita tidsdiagram med graderade axlar för $u_2(t)$, $u_{ut}(t)$ och $u_R(t)$. Diodens framspänningsfall är 0,70 V. (6 p)

4.

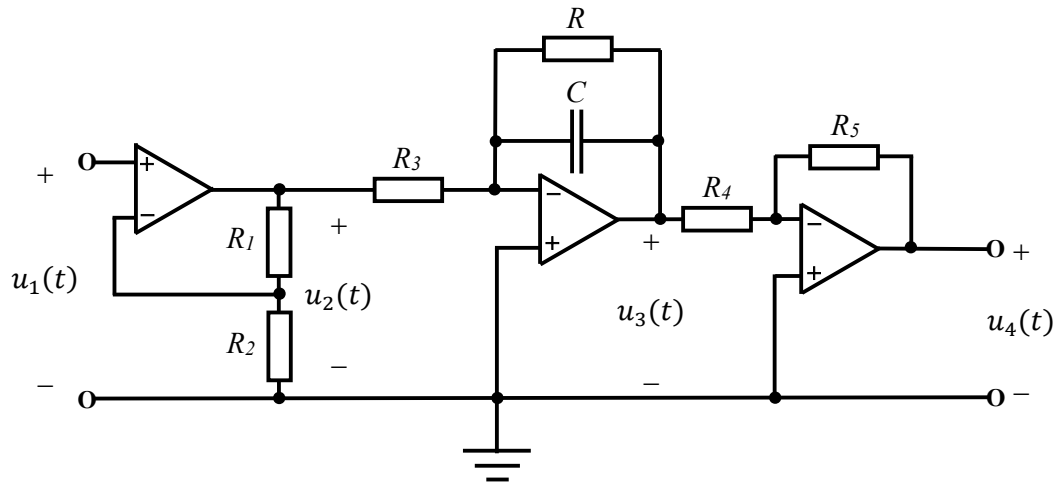


Data för T_1 och T_2 :

$$\begin{aligned}
 U_{BE} &= 0,70 \text{ V} & h_{11} &= 1,1 \text{ k}\Omega & h_{21} &= 400 \\
 h_{FE} &= 400 & h_{12} &\approx 0 & h_{22} &\approx 0
 \end{aligned}$$

Bestäm arbetspunkten (U_{CE} och I_C) för T_2 . Bestäm också in- och utimpedansen samt spänningsförstärkningen för hela förstärkarsteget. Samtliga kapacitanser är tillräckligt stora för att kunna betraktas som kortslutningar för aktuella signalfrekvenser. (10 p)

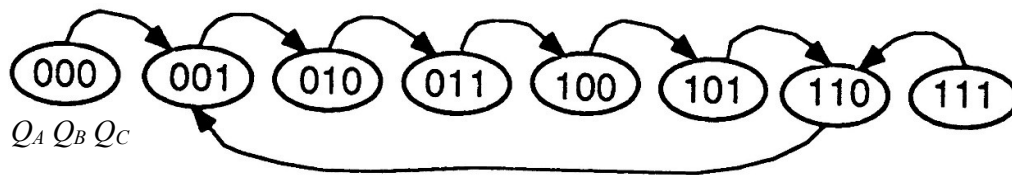
5. Bestäm $u_2(t)$, $u_3(t)$ och $u_4(t)$ om $u_1(t) = 1,0 \sin(1000t)$ V.



$R_1 = 200 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 330 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 110 \text{ k}\Omega$ och $C = 10 \text{ nF}$.
Operationsförstärkarna är ideala och $R \gg X_C$ vid $\omega = 1000 \text{ rad/s}$.

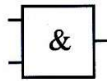
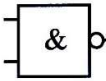
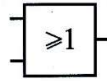
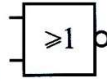
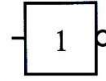
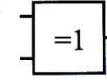
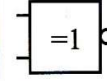
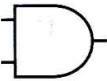
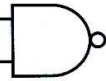
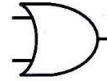

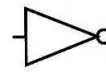
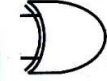

(10 p)

6. Konstruera en sekvenskrets som fungerar enligt tillståndsgrafnen nedan. Använd JK-vippor och minsta möjliga antal grindar.



(10 p)

Tabeller över grindar

A B		$A \cdot B$	$\overline{A \cdot B}$	$A + B$	$\overline{A + B}$	\overline{A}	$A \oplus B$	$\overline{A \oplus B}$
A B		AND	NAND	OR	NOR	INVERS	XOR	XNOR
0	0	0	1	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0	0	1
IEC								
USA								

Tabeller över vippor

S	R	Q	J	K	Q	D	Q	T	Q
0	0	Q_0	0	0	Q_0	0	0	0	$\underline{Q_0}$
0	1	0	0	1	0	1	1	1	$\overline{Q_0}$
1	0	1	1	0	$\overline{1}$				
1	1		1	1	$\overline{Q_0}$				

Q	S	R	J	K	D	T	Q ⁺
0	0	-	0	-	0	0	0
0	1	0	1	-	1	1	1
1	0	1	-	1	0	1	0
1	-	0	-	0	1	0	1