

## Tentamen (TEN1)

### TMMI04 Elektroteknik

- Tid: 10 januari 2020, klockan 8–12
- Plats: U2
- Lärare: Sivert Lundgren, telefon 013-28 25 55

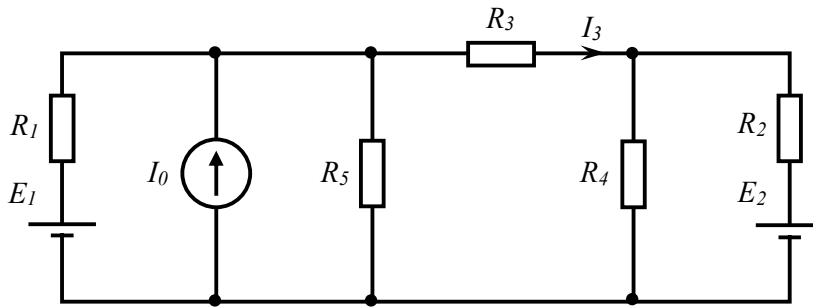
Tentamen består av 6 problem à 10 poäng. För full poäng krävs att lösningarna är **fullständiga** och **välmotiverade**.

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 senast 10 arbetsdagar efter tentamensdagen på ISY studerandexpedition där också eventuella klagomål framförs skriftligt. För att klagomålen skall kunna beaktas får inte tentamen tas med därifrån.

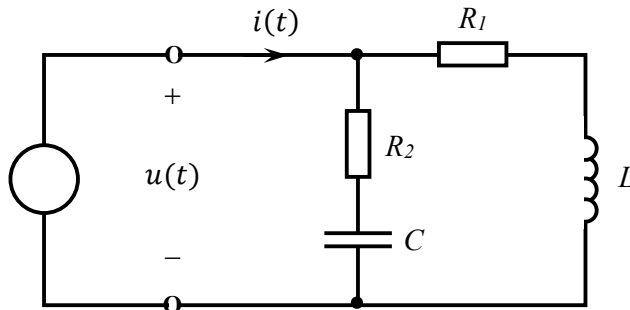
1. Beräkna  $I_3$  i kretsen nedan.



$$\begin{aligned} E_1 &= 9,0 \text{ V} \\ E_2 &= 18 \text{ V} \\ I_0 &= 6,0 \text{ mA} \\ R_1 &= 1,5 \text{ k}\Omega \\ R_2 &= 1,5 \text{ k}\Omega \\ R_3 &= 4,5 \text{ k}\Omega \\ R_4 &= 1,5 \text{ k}\Omega \\ R_5 &= 1,5 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

(10 p)

2. Beräkna strömmen  $I$  (effektivvärdet av  $i(t)$ ) och den aktiva effekten  $P$  som utvecklas i kretsen nedan.

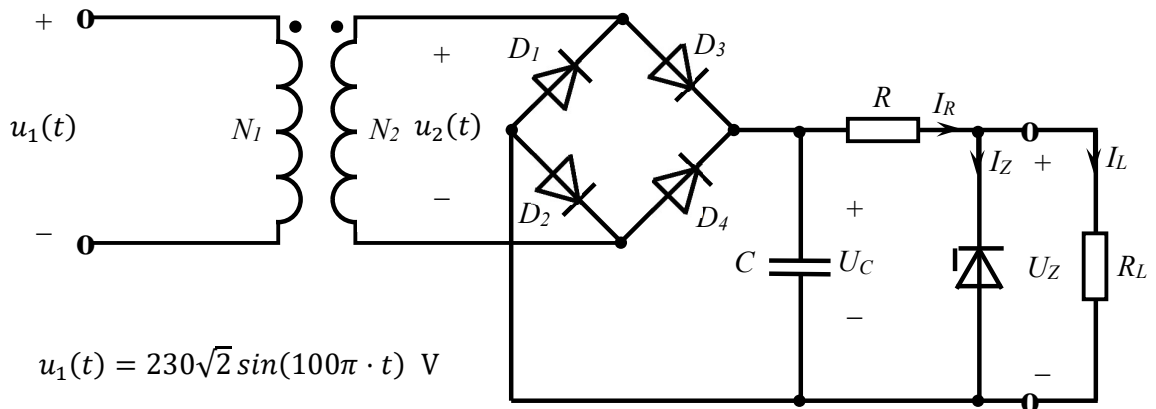


$$u(t) = 500\sqrt{2} \sin(2000\pi t) \text{ V}$$

$$\begin{aligned} C &= 1,0 \mu\text{F} \\ L &= 1,0 \text{ H} \\ R_1 &= 65 \Omega \\ R_2 &= 100 \Omega \end{aligned}$$

(10 p)

3. Vid omvandling av 230 V 50 Hz växelspänning till 5,1 V likspänning kan en koppling enligt figuren nedan användas.



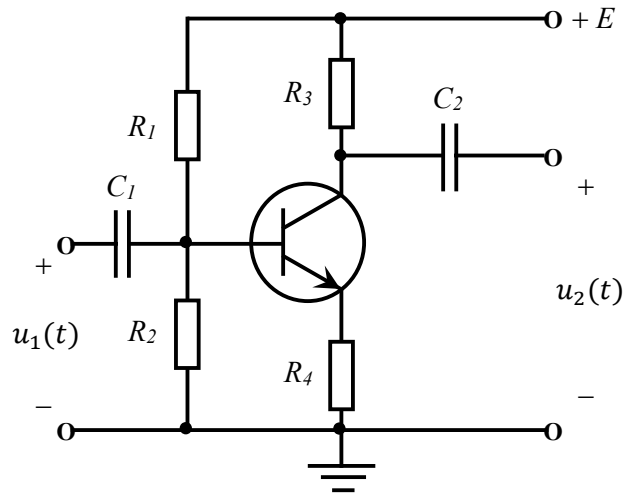
$$u_1(t) = 230\sqrt{2} \sin(100\pi \cdot t) \text{ V}$$

Kopplingen matar en last  $R_L$  som förbrukar en maxström  $I_L = 500 \text{ mA}$ . Då är det viktigt att resistorn  $R$  inte är för stor utan att lasten garanterat kan få denna maxström samtidigt som zenerspänningen  $U_Z$  håller sig konstant.  $U_Z$  är konstant så länge zenerströmmen  $I_Z$  inte underskrider 100 mA. Å andra sidan om  $R_L$  kopplas bort och  $R$  är för liten kommer  $I_Z$  att öka kraftigt med risk för att zenerdioden går sönder. Enligt fabrikannten tål zenerdioden maximalt  $P_{Zmax} = 5,1 \text{ W}$ .

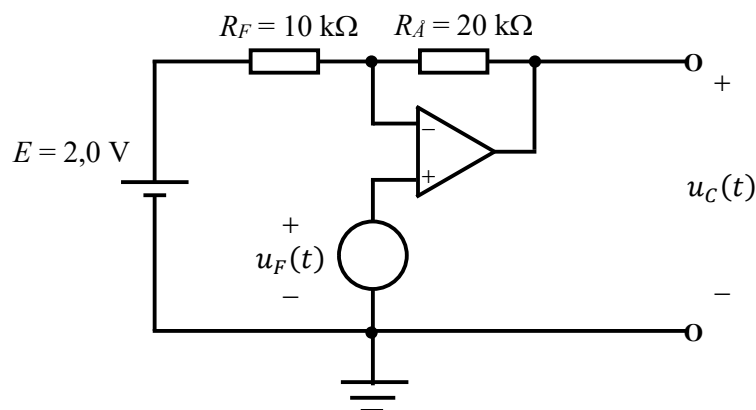
(4 p)

- a) Mellan vilka värden kan  $R$  väljas om  $U_C \approx 10$  V?
- b) Vilken omsättning  $N_1/N_2$  har transformatorn om  $U_C \approx 10$  V? Glättningkondensatorn  $C$  är mycket stor och framspänningsfallet för likriktardioderna är 0,70 V. (3 p)
- c) Rita  $U_Z$  i ett tidsdiagram med graderade axlar om glättningkondensatorn går sönder och det blir avbrott i den. (3 p)
4. I nedanstående förstärkarsteg saknas avkopplingskondensator över  $R_4$ .

$E = 12$  V  
 $R_2 = 15$  k $\Omega$   
 $R_4 = 1,0$  k $\Omega$   
 $U_{BE} = 0,70$  V  
 $h_{FE} = 80$   
 $h_{11} = 4,0$  k $\Omega$   
 $h_{12} \approx 0$   
 $h_{21} = 200$   
 $h_{22} \approx 0$   $\Omega^{-1}$

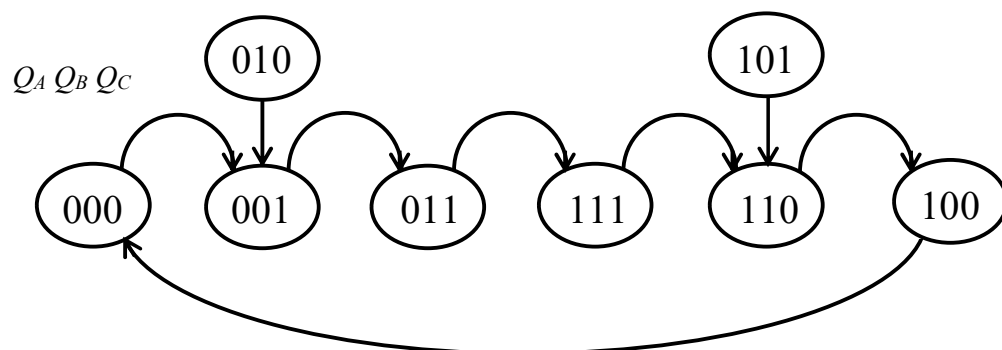


- a) Beräkna  $R_3$  och  $R_1$  så att transistorn får vilopunkten  $U_{CE} = 6,0$  V och  $I_C = 1,4$  mA. (4 p)
- b)  $C_1$  och  $C_2$  får anses tillräckligt stora för att kunna betraktas som kortslutningar för den aktuella signalfrekvensen. Rita ett ekvivalent signalschema och beräkna  $u_2(t)$  om  $u_1(t) = 20 \sin(1000t)$  mV. (4 p)
- c) Beräkna  $u_2(t)$  om en avkopplingskondensator kopplas in parallellt över  $R_4$ . (2 p)
5. Bestäm  $u_C(t)$  om  $u_F(t) = 0,10 \cdot \sin(1000t)$  V. Rita också  $u_C(t)$  i ett tidsdiagram med graderade axlar.



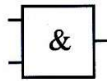
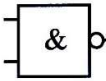
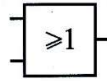
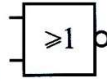
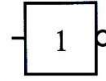
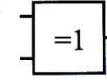
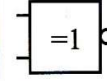
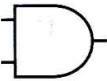
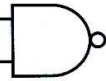
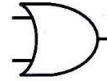

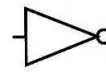
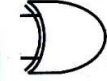

(10 p)

6. Konstruera en sekvenskrets som fungerar enligt tillståndsgrafens 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	$\overline{1}$				
<del>1</del>	<del>1</del>		1	1	$\overline{Q_0}$				

Q	S	R	J	K	D	T	Q <sup>+</sup>
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