

SEEO35 Ellära och elektronik
Tentamen 26/10 2020

Svar/Genta
lösning.

① a) $P_{\text{last}} = \frac{1}{2} R \cdot |I|^2$

Max. effektutväx om $R = 1 \text{ M} \cdot 30 e^{-j\pi/6} = 1 \text{ M} \cdot 30 \Omega$

$\Rightarrow |I|^2 = \left| \frac{U}{R + 30 \text{ M} e^{-j\pi/6}} \right|^2 = \frac{9}{10^2 \cdot 900 \left\{ \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + (-0.5)^2 \right\}}$

$\Rightarrow P_{\text{last}} \approx \frac{0.104}{\text{M}} \text{ watt}$ (individuellt värde på M)

b) Kontrollera ev. inverkan av SR, FB-produkt, matnings-
spänning på kretsformen

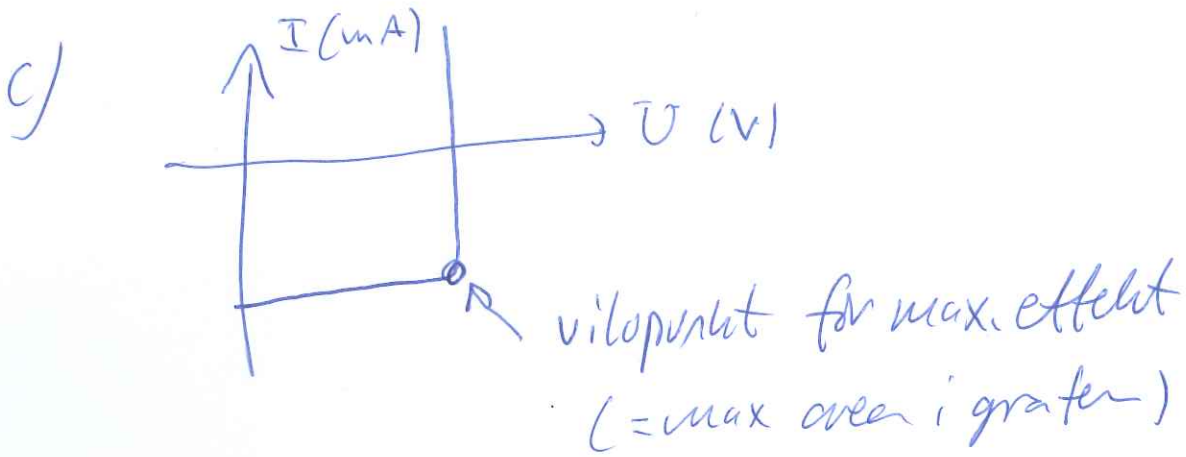
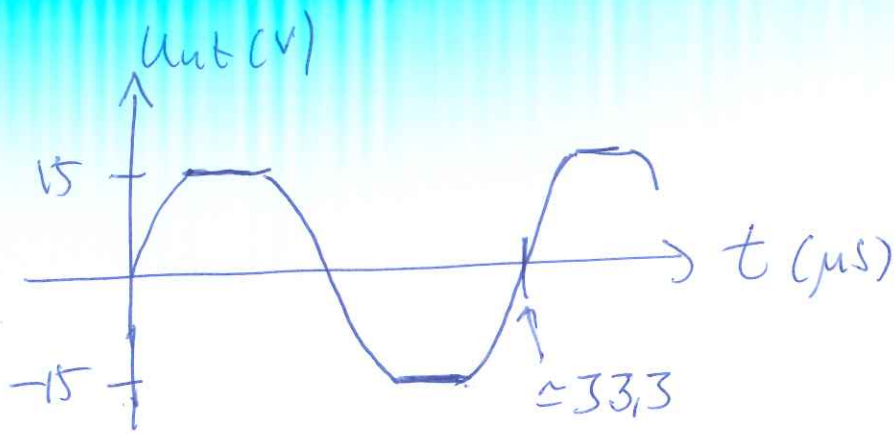
• $|A_{\text{ut}}| = 10^{34/20} \approx 50$ gånger $\Rightarrow \hat{u}_{\text{ut}} = 17.5 \text{ V}$ i idealfallet

Men matningsspänning $\approx \pm 15 \text{ V} \Rightarrow u_{\text{ut}}(t)$ "klippas"
vid $\pm 15 \text{ V}$ nivåer

• $\left| \frac{du_{\text{ut}}}{dt} \right|_{\text{max}} = \omega \hat{u}_{\text{ut}} = 2\pi \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 17.5 = 3.3 \cdot 10^6 \text{ V/s}$
(om vi bortser från "övertönd" skapade
av klippningen.)

$\therefore \left| \frac{du_{\text{ut}}}{dt} \right|_{\text{max}} < \text{SR} \Rightarrow \text{OK}$

• $f_{\text{överkoppling}} = \frac{\text{FB}}{|A_{\text{ut}}|} \approx 40 \text{ kHz} > \text{signal frekv.}$
 $\therefore \text{OK}$



I denna punkt är $-\frac{U}{I} = \frac{0,5}{0,1} = 5 \Omega = R_{last}$

(omhuvudeken de cellen avger effekt)

om lysintensiteten ökar så ökar $|I| \Rightarrow$

$|\frac{U}{I}|$ i max. eff. punkt lägre $\Rightarrow R_{last}$ lägre

d). cirkl. av magnetfält $= \dot{i}_2 = 1,5 \text{ A} \curvearrowright$

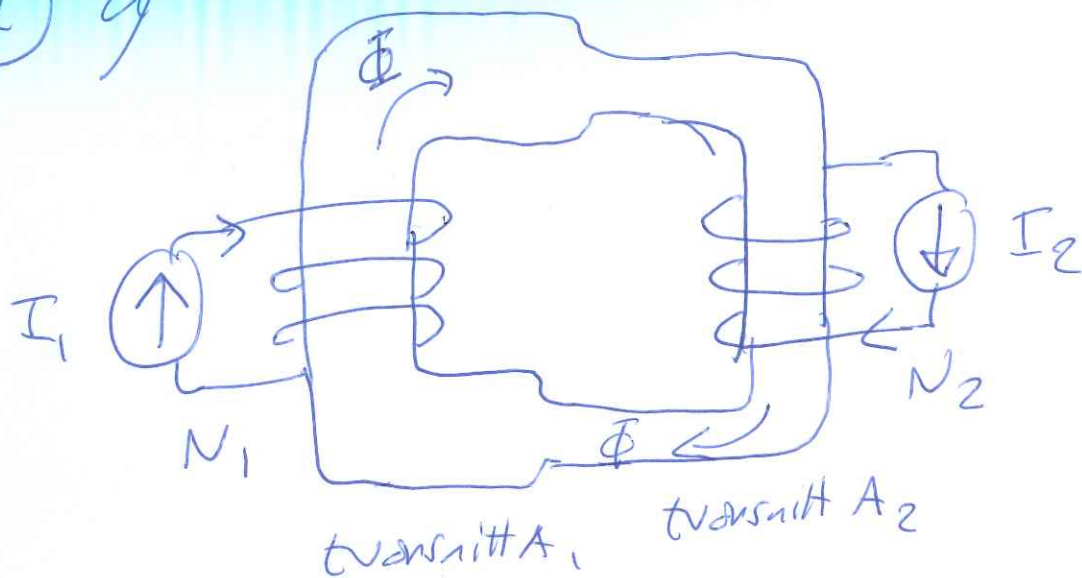
o cirkl. av el. fält $= -\frac{d\Phi_m}{dt} = -\frac{\text{singelr.} \cdot \left(\frac{di_1}{dt}\right) \cdot \frac{\mu_0}{2\pi r}}{l_{em} \cdot 5 \text{ cm}}$

dar $\frac{di_1}{dt} = 600\pi (-\sin 600\pi t) = -600\pi$ \Rightarrow cirkl. av el. fält $=$

$t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

o Elflödet = 0 (inga laddn. i området) $\approx 1,88 \cdot 10^{-7} \text{ volt}$

2) g)



$$A_2 < A_1 \text{ tyf } R_2 > R_1 \text{ och } R = \frac{l}{\mu A}$$

b) $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_{\text{wets}}$ (Samma flöde i hela koplningen då seriekoppl.)

$$\Phi_{I_1} = \Phi_{\text{wets}} = \frac{N_1 I_1 + N_2 I_2}{R_1 + R_2} = 1165 \cdot 10^{-4} \text{ Wb} \approx \underline{\underline{1,6 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}}}$$

(vikttn. medurs, se Fig.)

$$c) B_2 = \frac{\Phi_2}{A_2} = \frac{\Phi_{\text{wets}}}{A_2} = 1165 \text{ T} \approx \underline{\underline{1,6 \text{ T}}}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l/A_1}{l/A_2} \Rightarrow A_2 = A_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} = 1 \text{ cm}^2$$

3

a)

$$\frac{R_2}{R_1+R_2} \cdot V_{DD} = U_{GSQ} + R_S I_{DQ} \quad (1)$$

$$V_{DD} = R_D I_{DQ} + \underbrace{U_{DSQ}}_{\substack{\uparrow \\ 0,33 V_{DD}}} + R_S I_{DQ} \quad (2)$$

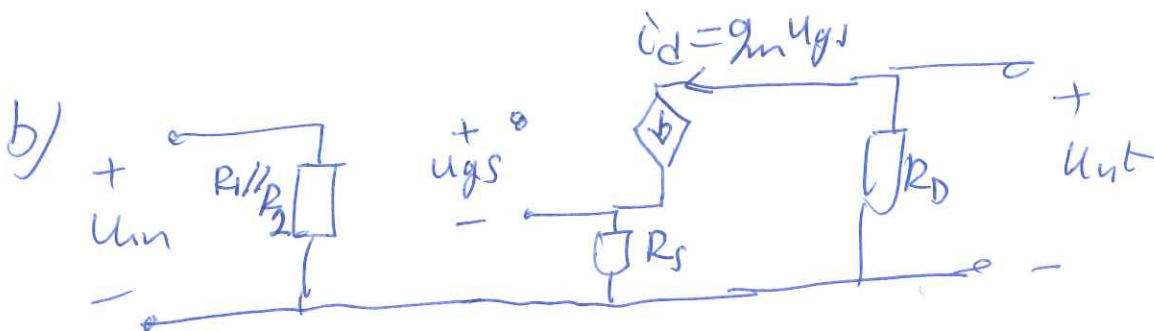
$$I_{DQ} = \frac{k}{2} (U_{GSQ} - U_T)^2 \Rightarrow U_{GSQ} = U_T + \sqrt{\frac{2 I_{DQ}}{k}} \quad (3)$$

(3) ger $U_{GSQ} \approx 2,264575 \text{ V}$

(1) - (2) ger $V_{DD} = \frac{U_{GSQ} - R_D \cdot I_{DQ}}{\frac{R_2}{R_1+R_2} - 0,67} \approx 19,8 \approx 20 \text{ V}$

simultangleichung
 $[R_{in} = R_D \Rightarrow R_D = 1,8 \text{ k}\Omega]$

(2) eller (1) ger sedan $R_S \approx 97 \approx \underline{\underline{100 \Omega}}$



$$\left. \begin{aligned} u_{out} &= -i_d \cdot R_D = -g_m u_{gs} R_D \\ u_{in} &= u_{gs} + i_d R_S = u_{gs} (1 + g_m R_S) \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_{ut} = - \frac{g_m R_D}{1 + g_m R_S} \cdot u_{in} \approx - \underline{\underline{3,8 \cdot \cos(2\pi \cdot 10^4 t)}} \text{ V}$$

$$g_m = \sqrt{2k I_{DQ}} \approx 0,052915 \text{ A/V}$$

- Spänningen mellan A & C är u_{ut} .

c) Koppla ihop B & C \Rightarrow spännförstärkning

$$\text{där för } - \frac{g_m R_D}{1 + g_m R_S} \rightarrow - g_m R_D$$

$$\text{dvs } -15 \rightarrow -95 \text{ gånger}$$

Skulle resultera i \hat{u}_{ut} på ca 24V $> U_{DD}$.

\Rightarrow signalen distorteras \Rightarrow förstärkaren fungerar ej som önskat.

d) $f = 200 \text{ Hz} \Rightarrow C_1$ vid ingången

borjar inverka $(\frac{1}{\omega C_1})$ ej längre "litet"

\Rightarrow u_{in} spänn. delar mellan $R_1 // R_2$ & C_1

\Rightarrow lägre utsignal (A_{ut} minskar)

④ Step up omvandlare, funktionsup: se läroboken

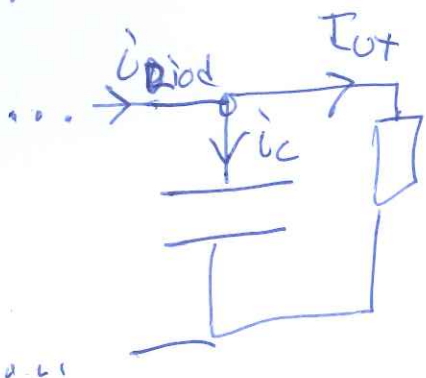
a) $\Rightarrow U_{in} = U_{out} \cdot (1 - \delta)$ (resultatet beror av individuell parameter)

b) $\Delta U_{out} = \frac{\Delta Q}{C} = \frac{\delta \cdot T \cdot I_{out}}{C}$ (maten I_{out} när bryttersluten)

$\Delta U_{out} = 0,01 \cdot U_{out}$, $I_{out} = \frac{U_{out}}{R}$, $T = \frac{1}{f_{switch}}$

$\Rightarrow C = \dots$ beror återigen av individuell δ .

c) Brytare TILL: Kondensatorn matar en viss ström till last $i_c = -I_{out}$



$(i_{diod} = 0)$

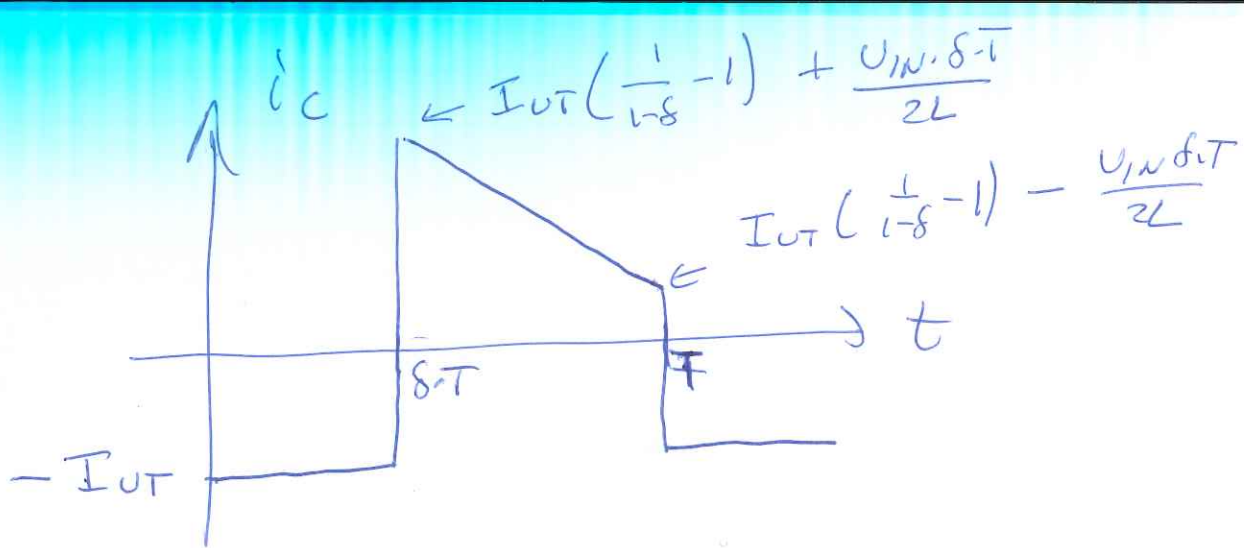
Brytare KRÄN: $i_{diod} = i_c + I_{out}$

$i_{diod} = i_L = \frac{I_{out}}{1 - \delta} + \text{rippel}$

\nearrow
 $i_{L,medel}$

Rippel hos i_L : triangelformat med toppvandet

$\frac{1}{2} \Delta i_L = \frac{U_{L,medel} \cdot \delta \cdot T}{2L} = \frac{U_{in} \cdot \delta \cdot T}{2L}$



Nu vi ser her er, individuelt værdi på δ .

$$(I_{OT} = 0,28 \text{ A})$$

d) TUM-løse: Induktør magnetiseres, energi fløder
 fra U_{IN} -kilde \rightarrow induktør

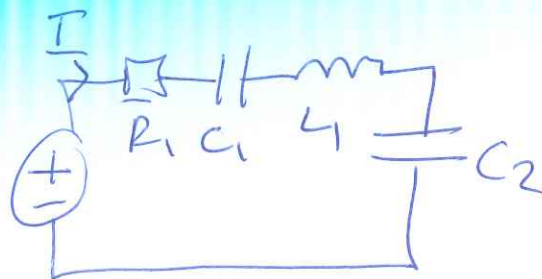
o Kondensator oplades, energi fløder
 fra kondensator \rightarrow last

o Død strøm (backspan)

Rik spændelse!

5

a)



Spann. over $R_1 = I \cdot R_1$ max d \hat{e} I max \Rightarrow

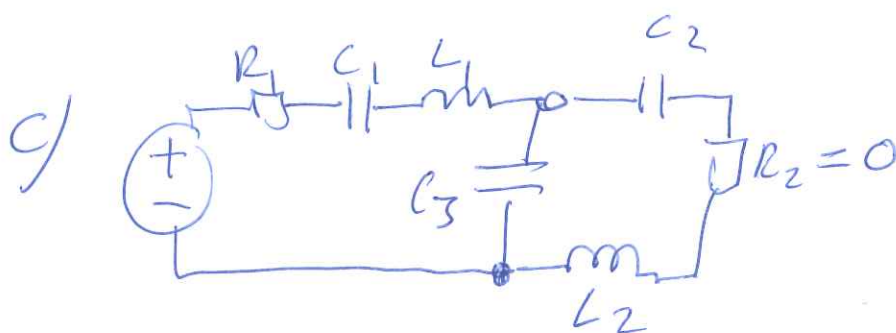
intakket vid resonans (serie krets) $\Rightarrow U_{R_1}$ blir lov.

$$\omega_{\text{resonans}} = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C_{\text{tot}}}}$$

$$C_{\text{tot}} = C_1 \text{ i serie med } C_2 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

resultat beror p \ddot{a} individuella parametrerna.

b) $B = \frac{\omega_{\text{res.}}}{Q_{\text{res.}}} = \frac{R}{L} = \dots$



Impedansen for $C_3 \parallel (C_2 \text{ serie med } L_2)$

kan skrivas: $Z_{23} = \frac{j\omega L_2 + \frac{1}{j\omega C_2}}{\frac{1}{j\omega C_3} + \frac{1}{j\omega C_2} + j\omega L_2}$

$$C_1 = C_2 \equiv C \quad \& \quad L_1 = L_2 \equiv L$$

$$\omega_{res} = \frac{1}{\sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}}$$

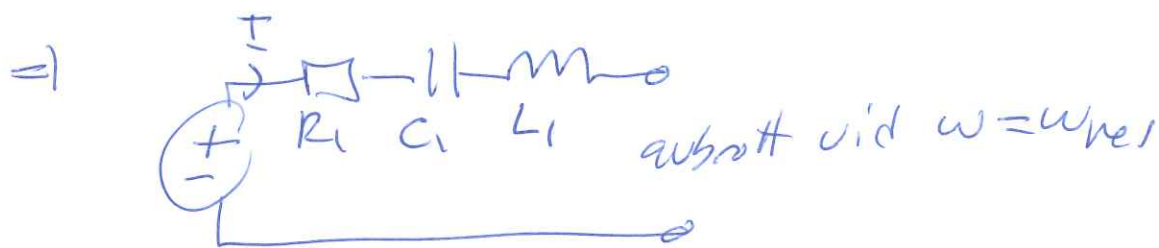
sedan
tidigare

Använd detta i $Z_{23} \Rightarrow$

$$Z_{23} = \frac{j\omega_{res} \cdot L \frac{C}{C+C_3}}{1 + \frac{C_3}{C} - \frac{C+C_3}{C}} \quad \text{där mot noll}$$

$\Rightarrow Z_{23} \rightarrow \infty$ vid $\omega = \omega_{res}$.

\therefore avbrott



$\Rightarrow I = 0 \Rightarrow$ spänningen över R_1 är noll,