

SEE 035 Ellära och elektronik
tentamen 7/1 2020

Korta svar 15m

(1) a-c) Se kurslitter./anteckn.

d) Magnetfältets cirkulation = I_{total} som "omringas" av den slutna vägen.

$$\Rightarrow \text{cirkulation} = +5 + 5 - 3 = \underline{\underline{7 \text{ mA}}}$$

Riktning moturs \hookrightarrow enligt höghandsregeln för cirk.

$$(2) R = \left| R_0 \parallel \frac{1}{j\omega C_0} \right| = \left| \frac{R_0 \cdot \frac{1}{j\omega C_0}}{R_0 + \frac{1}{j\omega C_0}} \right| = \frac{R_0}{\sqrt{1 + (\omega R_0 C_0)^2}}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_0 = 200 \Omega \\ C_0 = 100 \text{ nF} \\ \omega = 6 \cdot 10^4 \text{ rad/s} \end{array} \right\} \Rightarrow R \approx \underline{\underline{128 \Omega}} \text{ dvs ca } \underline{\underline{130 \Omega}}$$

(3) $\hat{u}_L = \hat{u}_C \Rightarrow$ dessa spänningar "tar ut varandra" (180° fasförskifning)

$\Rightarrow R_1$ & R_2 har samma spän. över sig (= U_{utdel})

$\Rightarrow \hat{I}_1$ & \hat{I}_2 är i fas och kan adderas direkt:

$$\hat{I}_{\text{utdel}} = \hat{I}_1 + \hat{I}_2$$

$$R_2 = 3R_1 \Rightarrow \hat{I}_1 = 3\hat{I}_2 \Rightarrow \hat{I}_{\text{utdel}} = 6 + 2 = \underline{\underline{8 \text{ mA}}}$$

(14) a) $N \cdot I = \Phi_{\text{tot}} \cdot B \cdot A$

$R_x = \frac{1}{\mu A} l_x$ "da" $l_x = 0,16 \text{ meter}$

$R_y = \frac{1}{\mu A} l_y$ "da" $l_y = 0,06 \text{ meter}$

$R_z = \frac{1}{\mu A} l_z$ "da" $l_z = 0,16 \text{ meter}$

$\Rightarrow R_{\text{tot}} = R_x + R_y // R_z \approx \frac{1}{\mu A} \cdot 0,205656$

$\Rightarrow I \approx 0,0405 \text{ ampere} = \underline{\underline{40 \text{ mA}}}$

nehmen \downarrow (höherer Wert für μ)

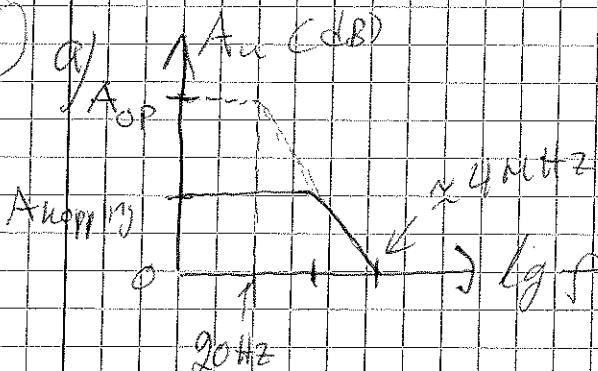
b) $H = \frac{B}{\mu} = \frac{\Phi}{\mu A}$ "da" H prop. mit Φ

$\Phi_x = \Phi_y + \Phi_z$ "da" Fläche parallel gegen Längsrichtung

$R_y < R_z \Rightarrow \Phi_y > \Phi_z$

$\Rightarrow \Phi_z < \Phi_y < \Phi_x \Rightarrow \underline{\underline{H_z < H_y < H_x}}$

(15)



$FB \approx 4 \text{ MHz}$ (Bew. da $A = 1 \text{ g}^{\frac{1}{20}} \text{ dB}$ bei 0 dB)

$A_{0P} = \frac{FB}{f_{0,OP}} = \frac{4 \cdot 10^6}{20} = 2 \cdot 10^5$ "da" 10^5 dB

b) Slewrate: $10 \text{ V}/\mu\text{s} \Rightarrow 0,1 \text{ V}$ nach $1 \mu\text{s}$ oder $0,1 \text{ V}$ nach $1 \mu\text{s}$ oder 1 V nach $10 \mu\text{s}$

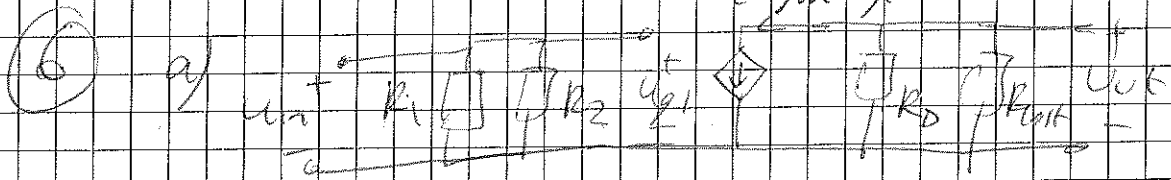
$0,1 \text{ V} \uparrow$

$1 \mu\text{s}$

$10 \mu\text{s}$

$t \text{ (ms)}$

$$i_D = g_m u_{gs}$$



$$R_n = R_1 // R_2 = \underline{\underline{51 \text{ k}\Omega}}$$

$$R_{out} = R_D // R_{L_{eff}} \approx R_D = \underline{\underline{3,3 \text{ k}\Omega}}$$

$$R_{L_{eff}} \gg R_D$$

$$b) u_{out}(t) = A_{cu} \cdot u_{in}(t)$$

$$A_{cu} = - \frac{g_m \cdot R_D \cdot u_{gs}}{u_{gs}} = - g_m R_D$$

$$g_m = \frac{dI_D}{dU_{GS}} = k \cdot (U_{GS} - U_T)$$

Bestimmen für U_{GS} !

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_{DD} - U_{GS} - R_S \cdot I_D = 0$$

$$I_D = \frac{k}{2} (U_{GS} - U_T)^2$$

$$\Rightarrow U_{GS} \approx 2,1255 \text{ volt}$$

$$I_{DQ} = 1,958 \cdot 10^{-3} \text{ ampere}$$

$$\Rightarrow g_m \cdot R_D \approx 20,64 \Rightarrow \hat{u}_{out} \approx 3,1 \text{ volt}$$

$$\therefore \underline{\underline{u_{out}(t) \approx -3,1 \cdot \sin(2\pi \cdot 10^4 t) \text{ volt}}}$$

c) ut bear av A_{in} dvs $g_{in} R_D$

g_{in} bear av vilopänkten (U_{GS} , I_{DQ})

R_S påverkar vilopänkten \Rightarrow även utspänningen ändras av signal (än)

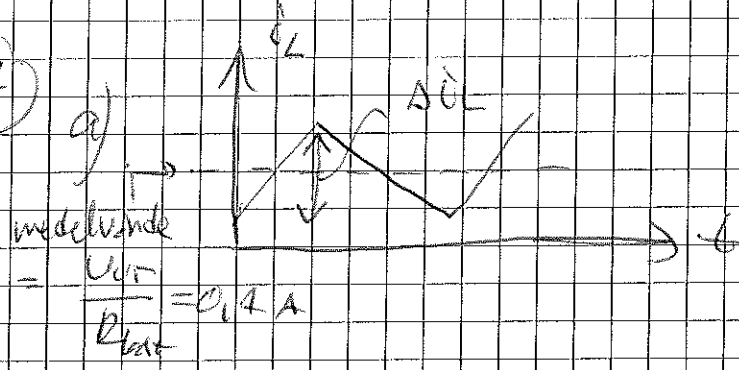
d) f sinkar \Rightarrow reaktansen hos C_1 ökar \Rightarrow

spänn. deln. av U_{in} mellan R_1, R_2 & $\frac{1}{j\omega C_1}$

\Rightarrow högs spänning \Rightarrow utspänning

\Rightarrow Ja, frek. ändring påverkar utspänning.

7



om $\frac{1}{2} \Delta i_L > I_{L,medel}$

så blir $i_L < 0$

og $\Delta i_L < 2 \cdot I_{L,medel}$

kan vi för kontinuerlig drift.

$$\Delta i_L = \frac{U_L \cdot \Delta t}{L} = \frac{U_G \cdot \delta \cdot T}{L}$$

vid TILL-läge

$S = \frac{U_{GS}}{U_{GS}} = \frac{5}{12}$ & $U_L = U_{GS} - U_{DS} = 7V$
 & $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{60000} s$

$$\Rightarrow L > \frac{U_L \cdot \delta \cdot T}{2 \cdot I_{L,medel}} = \frac{7 \cdot \frac{5}{12} \cdot \frac{1}{60000}}{2 \cdot 0,1} \approx 2,43 \cdot 10^{-4} \text{ Henry}$$

$\approx 243 \mu H$

o $L > 243 \mu H$

så $\frac{1}{2} \Delta i_L = 0,1$ dvs det medelvärdet

b) $\frac{1}{2} \Delta i_L \cdot ESR < 100 \cdot 10^{-3} \text{ Volt} \Rightarrow ESR < \frac{100 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 1 \Omega$

8

$$S = \frac{EB}{\mu} = \frac{U}{r \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \cdot \frac{\mu I}{2\pi r} \cdot \frac{1}{\mu} = \frac{U^2/R}{2\pi r^2 \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}$$

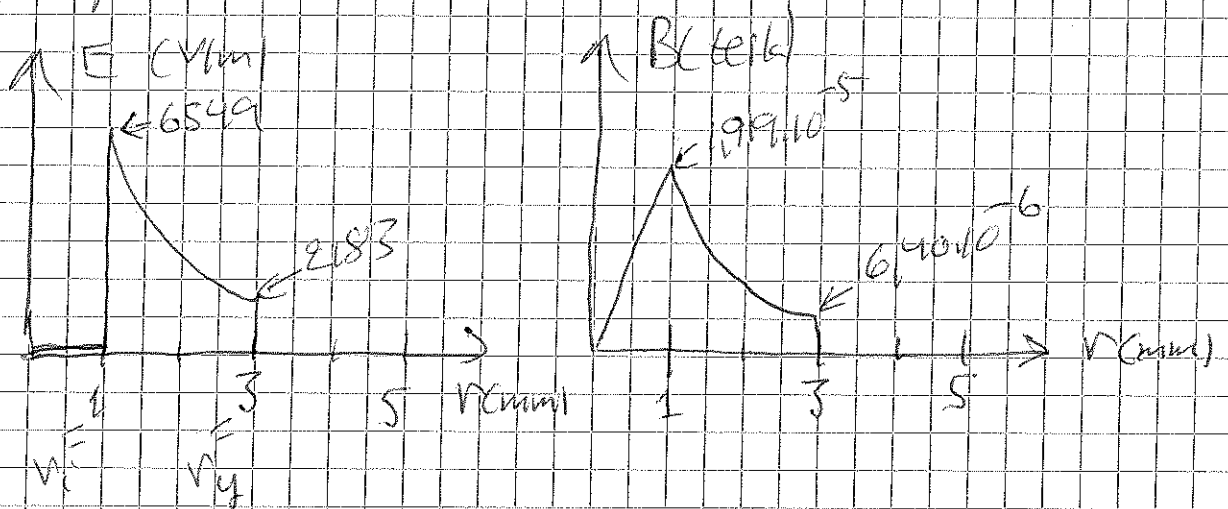
$$S = S_{\max} \text{ mit } r = r_0 = 10^3 \text{ m} \Rightarrow U \approx 7,1925 \text{ V}$$

$$\Rightarrow E = \frac{6,549}{r} \text{ V/m} \quad \& \quad B = \frac{1,919 \cdot 10^{-5}}{r} \text{ Tesla}$$

für $r_1 \leq r \leq r_2$

$r < r_1$: $E = 0$, B über linf. für $0 \rightarrow B_{\max}$

$r > r_2$: $E = 0$ & $B = 0$



9

$$I = \frac{U_{\text{eff}}}{R + j\omega L_1} \Rightarrow |I| = \frac{U_{\text{eff}}}{\sqrt{R^2 + (\omega L_1)^2}} \approx 6,605 \text{ mA} \quad (\text{approx.})$$

$$\Rightarrow |\Phi_1| = L_1 \cdot |I| \approx 7,93 \cdot 10^{-5} \text{ weber}$$

Stromen maximal mit Sphärenansatz \Rightarrow

$$V_{\text{eff}} \quad C_1 = \frac{1}{\omega^2 L_1} \approx 1,3193 \cdot 10^{-7} \text{ F} = 132 \text{ nF}$$

$$\Rightarrow |I| = \frac{U_{\text{eff}}}{R} = \frac{3}{27} \approx 37,04 \text{ mA} \Rightarrow |\Phi| = 4,44 \cdot 10^{-4} \text{ weber} \quad (\text{als Näherung S; 6 angehen})$$