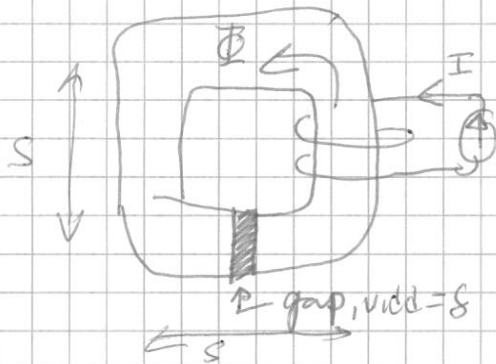


①



Motors flöde

Chöghandsregel för ström och dess magnetfält)

$$NI = (R_1 + R_2) \Phi = (R_1 + R_2) B \cdot A$$

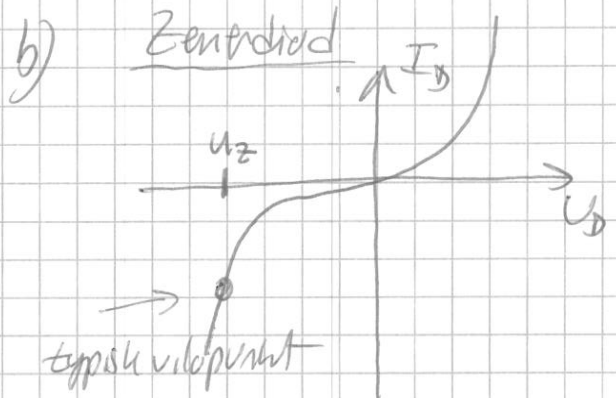
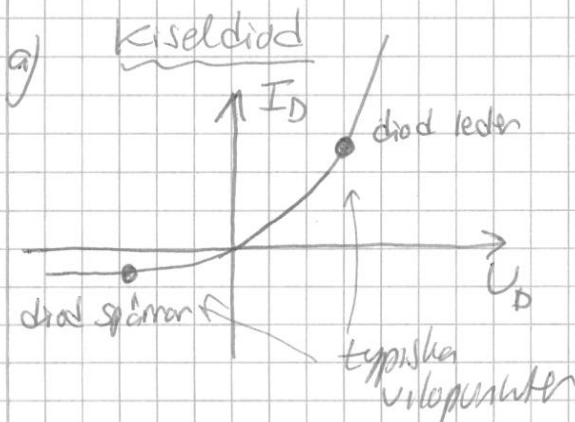
$$R_1 = \frac{l_{\text{järn}}}{\mu_{\text{ri,järn}} \mu_0 \cdot A} = \left(\frac{4 \cdot s - \delta}{\mu_{\text{ri,järn}}} \right) \cdot \frac{1}{\mu_0 A}$$

$$R_2 = \frac{l_{\text{gap}}}{\mu_{\text{ri,gap}} \mu_0 A} = \frac{\delta}{\mu_0 \cdot A}$$

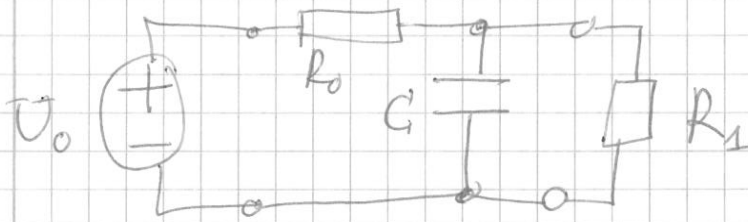
$$\Rightarrow \delta = \left(\frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{B} - \frac{4s}{\mu_{\text{ri,järn}}} \right) / \left(1 - \frac{1}{\mu_{\text{ri,järn}}} \right)$$

$$\approx 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m} = \underline{\underline{2,3 \text{ mm}}}$$

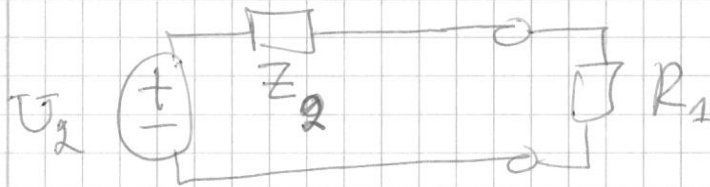
②



3)



TVäppelsamvänderingar ger:



$$U_2 = \frac{U_0 Z_2}{R_0} \quad \& \quad Z_2 = R_0 // C = \frac{R_0}{1 + j\omega R_0 C}$$

a) Maxeffekt i R_1 : Värde $R_1 = |Z_2| \approx 18,485 \Omega$
 (∴ $R_1 \approx 18,5 \Omega$)

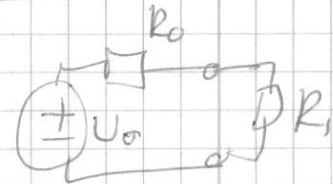
$$P = \frac{R_1 \cdot |I|^2}{2} \quad \text{med} \quad |I|^2 = \left| \frac{U_2}{Z_2 + R_1} \right|^2 =$$

$$\Rightarrow P \approx 0,11 \text{ W} \quad = \frac{U_0^2}{|(1 + j\omega R_0 C)(Z_2 + R_1)|^2}$$

$$b) \frac{1}{\sqrt{LC}} \approx 7958 \text{ Hz} \approx 8000 \text{ Hz} \quad \approx 1,1827 \cdot 10^{-2} \text{ ampere}^2$$

∴ nära resonans

⇒ ingen ström genom LC-delen ⇒



$$U_{R_0} = \frac{R_0}{R_0 + R_1} \cdot U_0 \approx 6,57 \text{ V} \approx 6,6 \text{ V}$$



C = spärren kapacitansen
 L = induktans, anslutningsledare.
 R = resistans i dielektrik mellan "plattorna"

4)

Spänningsföljare: $u_{ut} = u_{in} \Rightarrow \hat{u}_{ut} = \hat{u}_{in}$

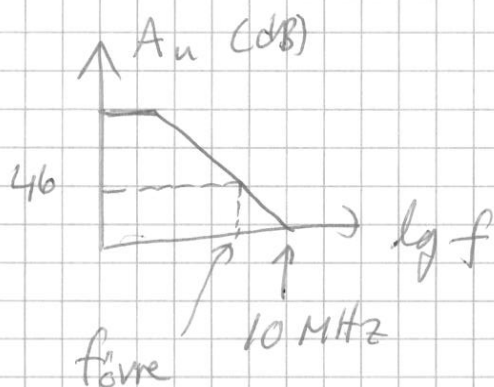
a)

Slew rate $\Rightarrow \hat{u}_{ut} \cdot \omega$ ty $u_{in} = \hat{u}_{in} \cdot \sin \omega t$

$$\Rightarrow \hat{u}_{ut} \leq \frac{\text{Slew rate}}{\omega} \approx 9,95 \text{ V} \approx \underline{\underline{10 \text{ V}}}$$

(Delta är < matningsspänningen $\Rightarrow \hat{u}_{ut, \max} = 10 \text{ V}$)

b)



förre: $A_u = \text{FB-produkt}$

$$f_{\text{cor}} = \frac{10^7}{10^{46/20}} \approx \underline{\underline{50 \text{ kHz}}}$$

5)

Step-up omvandlare

$$a) \quad u_{ut} = \frac{u_{in}}{1-\delta} = \frac{E}{1-\delta}$$

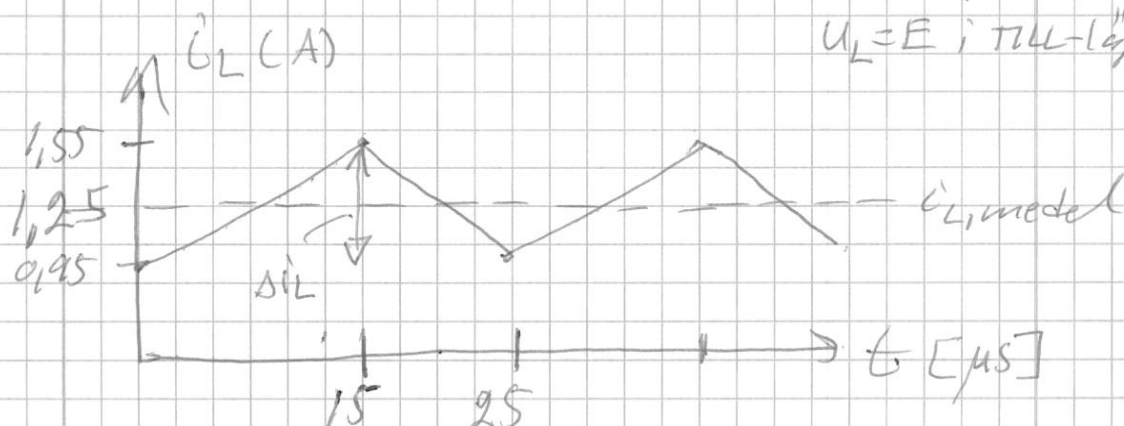
ur graf: $\delta = \frac{15 \cdot 10^{-6}}{25 \cdot 10^{-6}} = 0,6$

[U_{styr} "hög" $\Rightarrow$
transistor bettnad $\Rightarrow$
"brytaren" i TILL-läge]

$$\Rightarrow u_{ut} = \underline{\underline{10 \text{ V}}}$$

$$b) \quad u_L = L \cdot \frac{di_L}{dt} \Rightarrow \Delta i_L = \frac{\Delta t \cdot u_L}{L} = \frac{15 \cdot 10^{-6} \cdot 4}{100 \cdot 10^{-6}} = \underline{\underline{0,6 \text{ A}}}$$

$u_L = E$ i TILL-läge



$$⑥ \quad g) \quad I_{DS} = \frac{k}{2} (U_{GS} - U_T)^2$$

$$g_m = \frac{dI_{DS}}{dU_{GS}} = k(U_{GS} - U_T) = k \sqrt{\frac{2I_{DS}}{k}} = \sqrt{2kI_{DS}}$$

$$\Rightarrow U_{GSQ} = \frac{g_m}{k} + U_T \approx 3,125 \text{ V} \approx \underline{\underline{3,1 \text{ V}}}$$

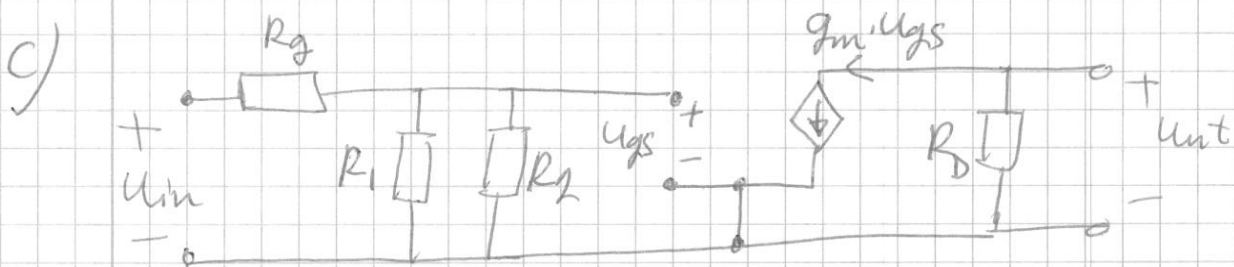
$$I_{DSQ} = \frac{g_m^2}{2k} = 7,8125 \cdot 10^{-2} \text{ A} \approx \underline{\underline{78 \text{ mA}}}$$

$$b) \quad (R_D + R_S) I_{DSQ} = V_{DD} - U_{DSQ} = \frac{V_{DD}}{2} = 9,0 \text{ volt}$$

$$\Rightarrow R_S \approx 15,2 \, \Omega \approx \underline{\underline{15 \, \Omega}}$$

$$U_{R_S} = U_{GSQ} + R_S \cdot I_{DSQ} = 4,3125 \text{ volt}$$

$$U_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{DD} \Rightarrow R_2 \approx 3,78 \cdot 10^4 \, \Omega \approx \underline{\underline{38 \text{ k}\Omega}}$$



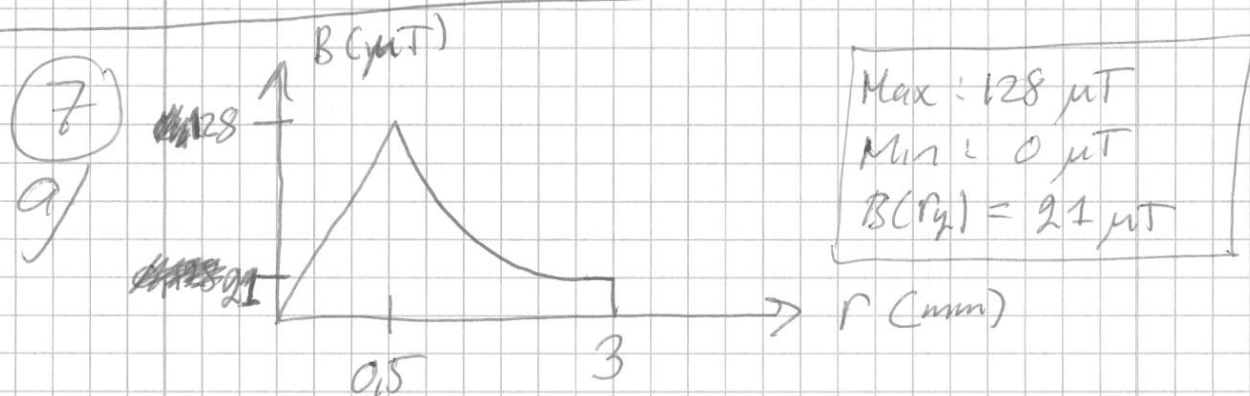
(kondensatorer + matningspenn. källor är "kontrolleringar")
för tidsvarierande signaler

$$\left. \begin{aligned} u_{gs} &= \frac{R_1 // R_2}{R_g + R_1 // R_2} \cdot u_{in} \\ u_{out} &= -g_m \cdot u_{gs} \cdot R_D \end{aligned} \right\} \Rightarrow A_u = \frac{u_{out}}{u_{in}} = -\frac{g_m R_D (R_1 // R_2)}{R_g + R_1 // R_2} \approx -16,4 \approx \underline{\underline{-16 \text{ g\u00e4ng}}}$$

d) I_{Aul} sjunker ty U_{ut} sjunker för given U_{in}
 $\Rightarrow R_L \parallel R_D$.

e) Vilopunkten ändras inte ty C_S påverkar ej
 kretsens likspänningskaraktär [C_S avbrott vid DC]

f) I_{Aul} sjunker ty R_S ^{nu} mellan source &
 signaljord; småsignalschemat $\Rightarrow U_{gs}$ lägre
 för given $U_{in} \Rightarrow$ även U_{ut} lägre.



- $B = 0, r > r_g$

- $B = \frac{\mu_0 I \cdot r}{2\pi r_i^2}$ för $0 < r \leq r_i$

- $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ för $r_i \leq r \leq r_g$

$$I = \frac{U}{R_{last}} = 0,32 A$$

b) E-fältet inne i ledaren (riktat längs ledarens axel)

är
$$E_{\text{inne}} = \frac{V}{l} \approx \frac{I}{A \cdot \sigma}$$

$R_{\text{last}} \Rightarrow$ ledarens egen resistans $\Rightarrow$ strömstätheten
 $\approx \frac{\text{batterispänning}}{R_L \cdot \text{tvärsnittsarean}}$

$\Rightarrow$ Poyntingvektorn vid innerledarens yta:

$$|\mathcal{S}| = \left| \frac{E_{\text{inne}} \times B}{\mu} \right| = \frac{I \cdot \mu_0 I}{\sigma A \cdot \mu_0 2\pi r_i} \approx 0,716 \text{ W/m}^2$$

$r = r_i$

$\approx \underline{\underline{0,72 \text{ W/m}^2}}$

Riktning:
 (tvärsnitt av innerledaren) $\rightarrow$



$E_{\text{inne}}: \times$, $B: \odot \Rightarrow \mathcal{S} \rightarrow \downarrow$

$\uparrow$

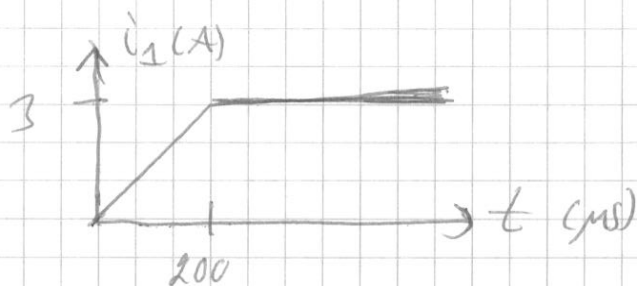
$\therefore \mathcal{S}$ riktad in.

c) Inbeträngningsdjup $\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu \sigma}} \approx 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}$

$\delta \ll r_i \Rightarrow$ Areal där ström flyter minskar drastiskt $\Rightarrow$ Förlusteffekten ökar

da $|\mathcal{S}|$ prop. mot $\frac{4}{\text{areal}}$. Riedere förtfarande $\ll R_{\text{last}}$

8

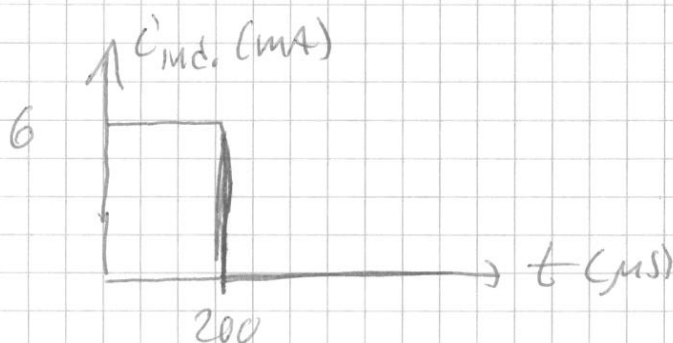


$$i_{ind} = \frac{U_{ind}}{R} = \frac{N \cdot A}{R} \frac{dB}{dt} = \frac{N A \mu_0}{R 2\pi r} \cdot \frac{d i_1}{dt} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ ampere}$$

$$B = \frac{\mu_0 i_1}{2\pi r}$$

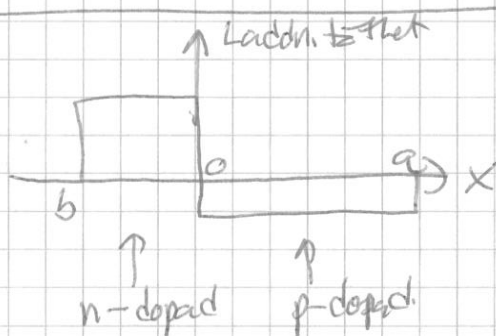
medan
 $\frac{dB}{dt} \neq 0$,

sedan noll



Riktning: $B \odot$, $\Delta B \odot \Rightarrow -\Delta B \otimes \Rightarrow i_{ind} \curvearrowright$
 Högerhandsregel för ström & fält $|B|$ ökar t.g. i_1 ökar Lenz lag Högerhandsregel för cirkulationström

9 a)



Fritt rörliga elektroner & hål diffunderar och bindes på sidan motsatt deras ursprung
 $\Rightarrow$ I spännskillnad blir
 p-sidan negativt laddad
 n-sidan positivt laddad

b) $|E|$ max. inträffar vid $x=0$:

Starta med en Gausslänk med en sida vid $x=b$ och dra ut andra sidan längs x-axeln $\Rightarrow$

Q_{inre} allt mer positiv ($\Rightarrow |E|$ ökar) fram till $x=0$,

därefter negativ laddning till för "laddad" $\Rightarrow$

Q_{inre} minskar $\Rightarrow |E|$ minskar.