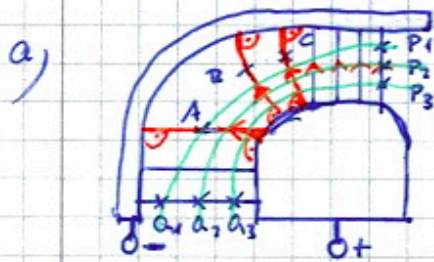


Aufgabe 1



b) In den beiden Bereichen ist das Feld ziemlich homogen. Die Punkte P_1, P_2, P_3 und die Punkte Q_1, Q_2, Q_3 teilen die Feldlinie in 4 gleich lange Teile. Das Potenzial ändert sich im homogenen Feld linear mit dem Plattenabstand. Deshalb liegen P_1 und Q_1 , P_2 und Q_2 , P_3 und Q_3 auf der gleichen Äquipotenziallinie.

c) geg :

$$d = 12 \text{ mm} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$A = 30 \text{ mm}^2 = 30 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

$$C_{ZK} = 22 \cdot 10^{-14} \text{ F} \quad (\text{zu zeigen})$$

$$E = 12 \frac{\text{kV}}{\text{mm}} = 12 \cdot \frac{10^3 \text{ V}}{10^{-3} \text{ m}} = 12 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$U_Z = 15 \text{ kV} = 15 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$C_{ZK} = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$$

$$C_{ZK} = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot \frac{30 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{12 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 2,2 \cdot 10^{-14} \frac{\text{As}}{\text{V}}$$

$$= \underline{\underline{2,2 \cdot 10^{-14} \text{ F}}}$$

$$E = \frac{U_z}{d} ; E = \frac{15 \cdot 10^3 \text{ V}}{1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 1,25 \cdot 10^7 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 12,5 \frac{\text{kV}}{\text{mm}}$$

> $E_{\text{Grenz}} = 12 \frac{\text{kV}}{\text{mm}}$ (ab 12 kV/mm entsteht ein Funke)

d) geg:

$$L = 3,0 \text{ mH} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ H}$$

$$I = 10 \text{ A}$$

$$(U = 12 \text{ V})$$

ges: E_{mag}

$$E_{\text{mag}} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2 ; E_{\text{mag}} = \frac{1}{2} \cdot 3,0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Vs}}{\text{A}} \cdot (10 \text{ A})^2 = \underline{\underline{0,15 \text{ J}}}$$

e) geg: $U = 12 \text{ V}$

Öffnen des Schalters

⇒ schnelle + starke Änderung der Stromstärke

⇒ starke Änderung des Magnetfeldes im Primärkreis

⇒ noch stärkere Änderung des Magnetfeldes im Sekundärkreis, da größere Windungszahl

⇒ sehr große Induktionsspannung (kV-Bereich)

f) z.z. $C \gg C_{2k}$

geg: $U_z = 15 \text{ kV} = 15 \cdot 10^3 \text{ V}$

$$E_{\text{el}} = \frac{1}{2} C \cdot U_z^2 \Rightarrow C = \frac{2 E_{\text{el}}}{U_z^2}$$

$$E_{\text{el}} = 18 \text{ mJ} = 18 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$C = \frac{18 \cdot 10^{-3} \text{ J} \cdot 2}{(15 \cdot 10^3 \text{ V})^2} = 2 \cdot 8 \cdot 10^{-11} \frac{\text{VA s}}{\text{V}^2} = 16 \cdot 10^{-10} \frac{\text{As}}{\text{V}} = \underline{\underline{1,6 \cdot 10^{-10} \text{ F}}} \Rightarrow \underline{\underline{22 \cdot 10^{-14} \text{ F}}} = C_{2k}$$

FS: Abi 2016 - PhM-1

1g) $80 \text{ mA} \rightarrow 4,0 \text{ mA}$; $I_1 = 8 \cdot 10^{-2} \text{ A}$, $I_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ A}$

ges: R_1 , R_2 , $R_2:R_1$

aus dem Diagramm : $U_1 = U_2 = \underline{2 \text{ kV}}$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2 \cdot I_2}{R_1 \cdot I_1} = 1 \quad | \cdot I_1, : I_2$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{8 \cdot 10^{-2} \text{ A}}{4 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = \frac{80}{4} = 20, \text{ also } \underline{R_2 = 20 \cdot R_1}$$

h) ges: W , % Sc.tz

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$$

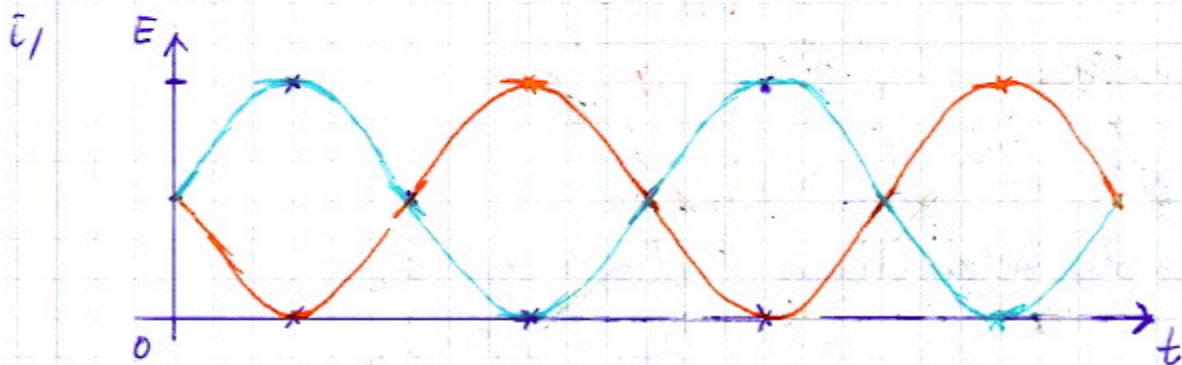
$$I = \bar{I} = \frac{I_2 + I_1}{2} = \frac{80 \text{ mA} + 4 \text{ mA}}{2} = \underline{42 \text{ mA}}$$

mittlere Stromstärke

$$W = 2 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot 42 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \underline{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = 0,126 \text{ J} = \underline{0,13 \text{ J}}$$

aus dem Diagramm

ursprünglich $0,15 \text{ J}$: $\frac{0,126}{0,15} = \underline{84\%}$



Aufgabe 2

geg: $\lambda_L = 620 \text{ nm} = 620 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 6,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$; λ_{IR}
Gitterkonstante: $\frac{800}{\text{cm}} = 8 \cdot 10^4 \frac{1}{\text{m}} \Rightarrow b = \frac{1}{8 \cdot 10^4} \text{ m} = 1,25 \cdot 10^{-5}$
 d_L, d_{IR} Abstände zum Max. 0. Ordnung

a: Abstand Gitter-Schirm

a) z.B. $d_L \cdot \lambda_{IR} = d_{IR} \cdot \lambda_L$

$$\sin \alpha_k = \frac{k \cdot \lambda}{b}$$

$$\tan \alpha_k = \frac{d_k}{a}$$

} $\sin \alpha_k \approx \tan \alpha_k$, da $a \gg b$
und $k=1$

$$\Rightarrow \frac{1 \cdot \lambda}{b} = \frac{d}{a} \quad | \cdot a, : \lambda$$

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{\lambda} = \frac{d_L}{\lambda_L} = \frac{d_{IR}}{\lambda_{IR}} \quad | \cdot \lambda_L, \lambda_{IR}$$

$$d_L \cdot \lambda_{IR} = d_{IR} \cdot \lambda_L$$

b) z.B. $a = 3 \text{ m}$ (Annahme)

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{\lambda} \Rightarrow d = \frac{a}{b} \cdot \lambda$$

$$d_L = \frac{3 \text{ m}}{125 \cdot 10^5 \text{ m}} \cdot 6,2 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 0,149 \text{ m} = \underline{\underline{14,9 \text{ cm}}}$$

c) Infrarot: $\lambda_{IR} > \lambda_L$;

$$d \sim \lambda \Rightarrow d_{IR} > d_L$$

aus der Zeichnung $d_{IR} = 1,5 \cdot d_L$

$$\lambda_{IR} = 1,5 \cdot \lambda_L$$

$$\lambda_{IR} = 1,5 \cdot 620 \text{ nm} = \underline{\underline{930 \text{ nm}}}$$