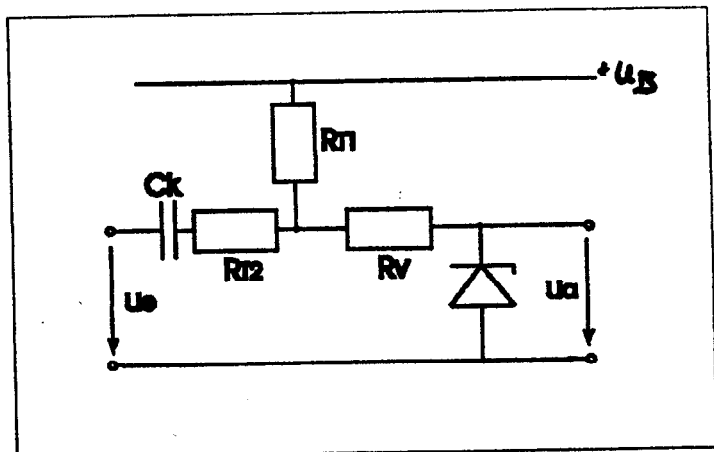


1	2	3	4	Summe
0,5	1,5	4,5	4	10,5

### 1. Aufgabe:

gegeben ist die folgende Schaltung zur Glättung der Ausgangsspannung  $u_a$ :

$$\begin{aligned}
 r_z &= 3\Omega \\
 R_{T1} &= 200\Omega \\
 R_{T2} &= 100\Omega \\
 R_V &= 50\Omega \\
 \frac{1}{\omega C_k} &= 0
 \end{aligned}$$



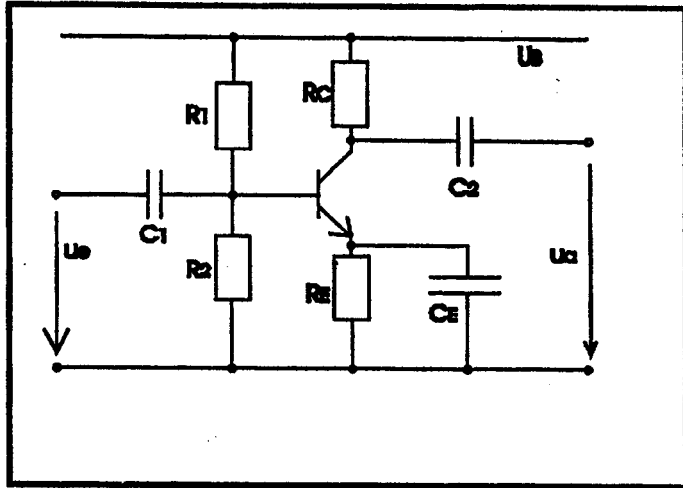
- Zeichnen Sie das Wechselstromersatzschaltbild der Schaltung ( $u_b$  ist klein gegen  $U_{zo}$ ). (1 Punkt)
- Bestimmen Sie die h-Parameter  $h_{11}$ ,  $h_{12}$ ,  $h_{21}$  und  $h_{22}$  der Schaltung. (2 Punkte)
- Bestimmen Sie die Leerlaufspannungsverstärkung  $v_L$  der Schaltung unter der Bedingung  $R_{T1} \rightarrow \infty$ . Zeichnen Sie für diese Bedingung das Wechselstromersatzschaltbild. (2 Punkte)

$$v_L = \frac{u_a}{u_e}$$

## 2. Aufgabe

geg.: im Arbeitspunkt:

$$\begin{aligned}
 U_B &= 10\text{V} & h_{11} &= 2\text{k}\Omega \\
 I_C &= 2\text{mA} & h_{12} &= 0 \\
 I_{R2} &= 9 \cdot I_B & h_{21} &= 100 \\
 U_{RE} &= 1\text{V} & h_{22} &= 200 \mu\text{S} \\
 U_{CE} &= 5\text{V} \\
 B &= \beta \\
 U_{BE} &= 0,7\text{V}
 \end{aligned}$$



- a) Dimensionieren Sie die Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_c$  und  $R_E$  für den angegebenen Arbeitspunkt (ohne Vernachlässigung des Basisstromes). (2 Punkte)

- b) Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild unter der Annahme:

$$\frac{1}{\omega C_1} = 0, \quad \frac{1}{\omega C_2} = 0, \quad \frac{1}{\omega C_E} \neq 0 \quad \text{und} \quad h_{12} = 0$$

(1,5 Punkte)

- c) Bestimmen Sie nun den Eingangswiderstand der Schaltung unter der Annahme:

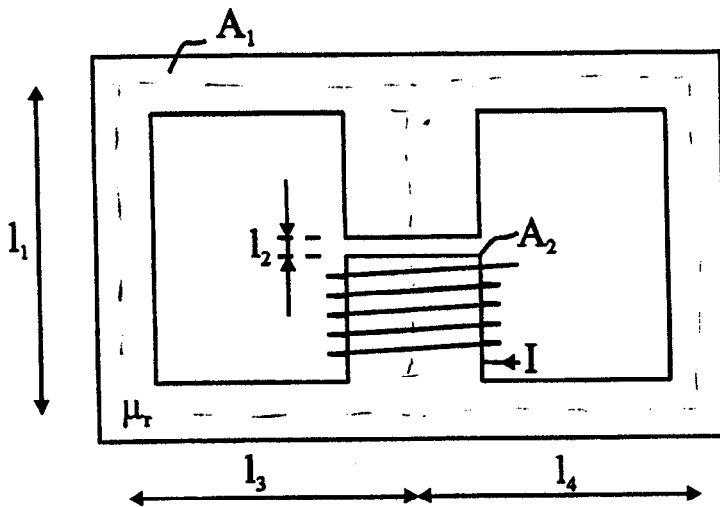
$$\frac{1}{\omega C_1} = 0, \quad \frac{1}{\omega C_2} = 0, \quad \frac{1}{\omega C_E} = 0 \quad \text{und} \quad h_{12} = 0$$

(1,5 Punkte)

### 3. Aufgabe

(5 Punkte)

Gegeben ist die nachfolgende Spulenanordnung:



$$\begin{aligned} \mu_r &= 500 \\ \mu_0 &= 4\pi \cdot 10^{-9} \text{Vs/Acm} \\ N &= 200 \\ I &= 1 \text{ A} \\ l_1 &= 10 \text{ cm} \\ l_2 &= 0.5 \text{ cm} \\ l_3 &= 5 \text{ cm} \\ l_4 &= 5 \text{ cm} \\ A_1 &= 1 \text{ cm}^2 \\ A_2 &= 2 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

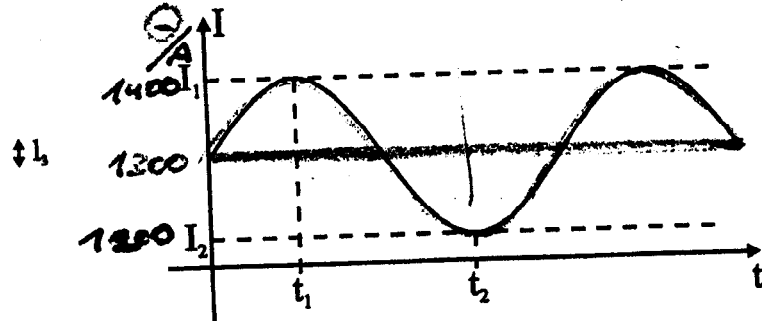
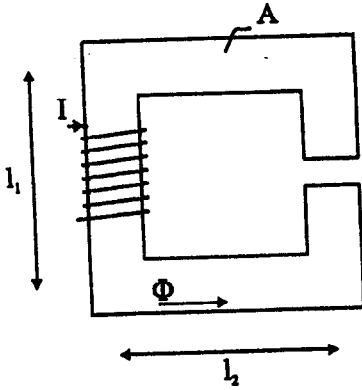
Der Luftspalt ist in der Mitte des mittleren Schenkels angeordnet.

1. Zeichnen Sie für die gegebene Anordnung das Ersatzschaltbild des magnetischen Kreises und beschriften Sie dessen Elemente. (1 Punkt)
2. Berechnen Sie den magnetischen Widerstand des Luftspaltes  $R_{mL}$ . (1 Punkt)
3. Berechnen Sie die magnetische Feldstärke  $H_L$  im Luftspalt. (2 Punkte)
4. Berechnen Sie die Induktivität  $L$  der Spule. (1 Punkt)

#### 4. Aufgabe

(5 Punkte)

Gegeben sind die nachfolgende Spulenanordnung und der zeitliche Verlauf des Stromes I:



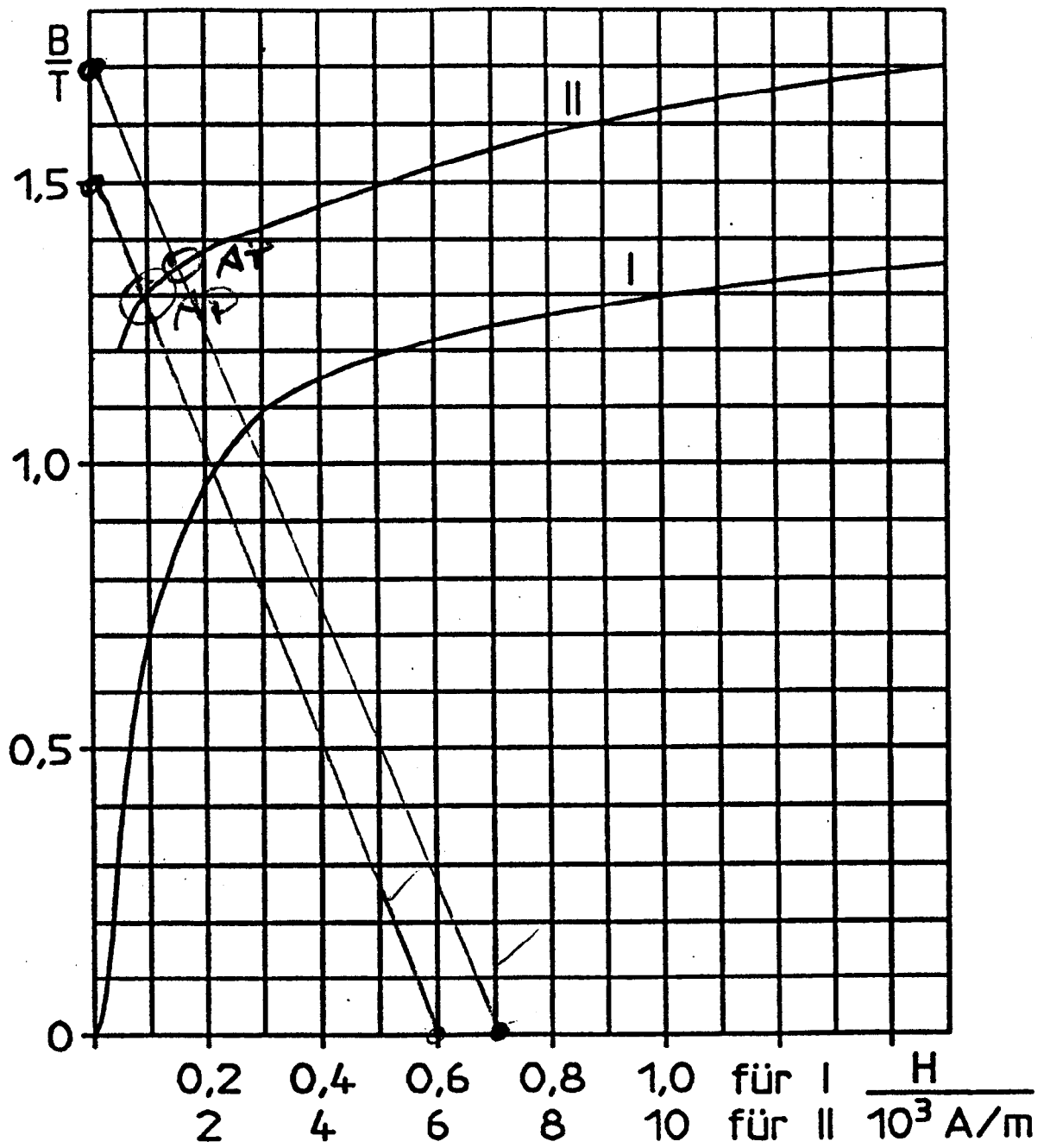
Die Extremwerte des Stroms I werden mit  $I_1$  und  $I_2$  bezeichnet. Gegeben sind außerdem:

$$I = 1.3A + 0.1A \cdot \sin(\omega t), \quad N = 1000, \quad l_1 = l_2 = 5\text{cm}, \quad A = 1\text{cm}^2$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-9} \text{Vs/Acm}; \quad l_3 = 0.1\text{cm}$$

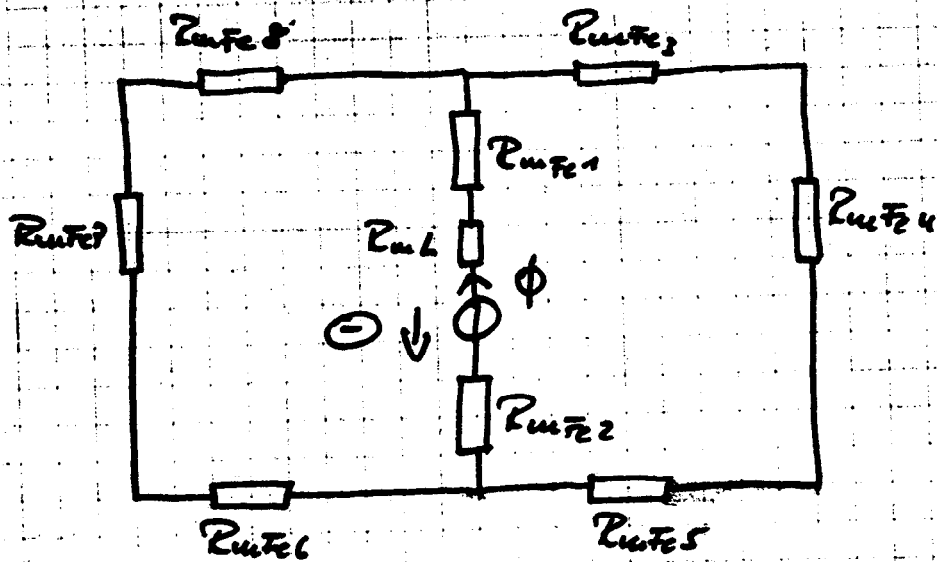
**Hinweis:** Nutzen Sie für die Lösung der Aufgaben die beigegefügte Kennlinie!

1. Berechnen Sie den Verlauf der Durchflutung und zeichnen Sie diesen in das obige Diagramm ein. (1 Punkt)
2. Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild für den magnetischen Kreis, beschriften Sie dessen Elemente und berechnen Sie den magnetischen Fluß für den Zeitpunkt  $t_2$ . (2 Punkte)
3. Berechnen Sie die magnetische Feldstärke  $H_L$  im Luftspalt zum Zeitpunkt  $t_1$ . (2 Punkte)

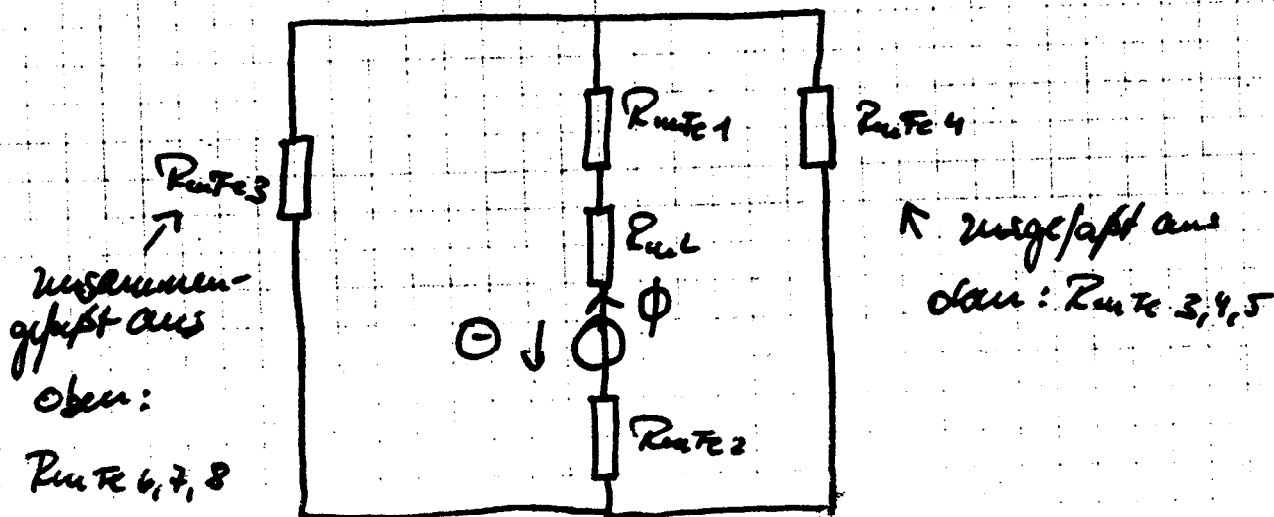


## 2. Klausur Grundlagen der Elektrotechnik I B

3. 1)



↓ vereinfacht



↑  
Rückstrom  
geht aus  
oben:  
 $R_{uFe6,7,8}$

↑ zurückgeht aus  
dau:  $R_{uFe3,4,5}$

$$R_{uL} = \frac{l}{\mu_0 \mu_r \cdot A} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{1,256 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = 19904 \frac{\text{Vs}}{\text{A}}$$

1

$$3.) \Theta = I \cdot N$$

$$= 1 \text{ A} \cdot 200 = 200 \text{ A}$$

~~$$H_{Fe} = \frac{\Theta}{l_{Fe}} = \frac{200 \text{ A}}{0,2 \text{ m}} = 1000 \text{ A/m}$$

$$H_{Lu} = \frac{\Theta}{l_{Lu}} = \frac{200 \text{ A}}{0,4 \text{ m}} = 500 \text{ A/m}$$~~

$$B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot H$$

$$\Theta = H_{Lu} \cdot l_{Lu} + H_{Fe} \cdot l_{Fe}$$

$$R_{LuFe} = 4 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{1,256 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 500 \cdot 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$+ 2 \cdot \frac{4,25 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{1,256 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 500 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$= 7046,18 \text{ k} \frac{\text{A}}{\text{Vs}}$$

$$\Phi = \frac{\Theta}{R_{Lu} + R_{Fe}} = \frac{200 \text{ A}}{7046,18 \frac{\text{kA}}{\text{Vs}} + 19904 \frac{\text{kA}}{\text{Vs}}}$$

$$= 7,42 \cdot 10^{-6} \text{ Vs}$$

$$\Phi = B_i \cdot A$$

$$B_i = \frac{\Phi}{A_i} = \frac{7,42 \cdot 10^{-6} \text{ Vs}}{2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = 0,0371 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$$

$$H_i = B_i = 0,0371 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$$



$$L = \frac{N^2}{R_{mL}}$$

$$L = \frac{N \cdot \Phi}{I} = \frac{200 \cdot 7,42 \cdot 10^{-6} \text{ Vs}}{1 \text{ A}}$$

$$= 1,484 \cdot 10^{-3} \text{ H}$$

③

①

④

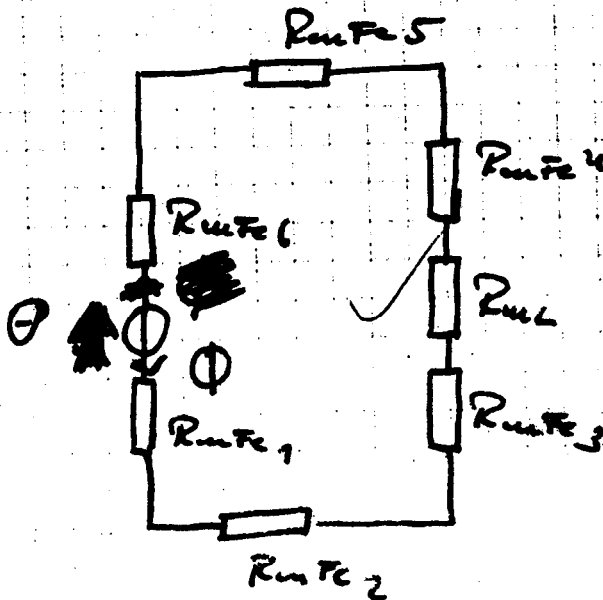
1.)  $\Theta = I \cdot N$        $\Theta = N \cdot (1,3 \text{ A} + 1 \text{ A} \cdot \sin(\omega t))$   
 $= 1000 (1,3 \text{ A} + 1 \text{ A} \cdot \sin(\omega t))$

$t_1: \Theta = 1,4 \text{ A} \cdot 1000 = 1400 \text{ A}$

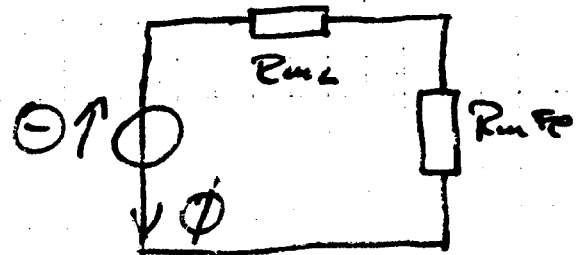
$t_2: \Theta = 1,2 \text{ A} \cdot 1000 = 1200 \text{ A}$

①

2.)



=> vereinfacht



$$I_2: \Phi = \frac{\Theta}{R_{mL} + R_{mFe}} = \frac{1200 \text{ A}}{1,256 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Vs}}{\text{A}} + 19,9 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Vs}}{\text{A}}} = \frac{1200 \text{ A}}{1,256 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Vs}}{\text{A}} + 1,99 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Vs}}{\text{A}}}$$



$r_2:$

$$\Phi_K = \frac{\Theta}{r_{inc}} = \frac{1700 \text{ A}}{1,256 \cdot 10^{-6} \text{ Vs} \cdot 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$= \frac{1700 \text{ A}}{1,256 \cdot 10^{-6} \text{ Vs} \cdot 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$= 0,15 \cdot 10^{-3} \text{ Vs} \quad \checkmark$$

(4)

ET 13/2

2.6.5

$$B_K = \frac{\Phi_K}{A} = \frac{0,15 \cdot 10^{-3} \text{ Vs}}{1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = 1,5 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} \quad \checkmark$$

$$\Theta_0 = N \cdot I$$

$$H = \frac{\Theta_0}{l} = 6000 \frac{\text{A}}{\text{m}} \quad \checkmark$$

$$\text{AP: } B = 1,3 \text{ T} \quad \checkmark$$

$$\Phi = B \cdot A$$

$$= 1,3 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} \cdot 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$= 0,13 \cdot 10^{-3} \text{ Vs} \quad \checkmark$$

(2)

$$3.) \quad \epsilon_1: \quad \Theta = 1400 \text{ A}$$

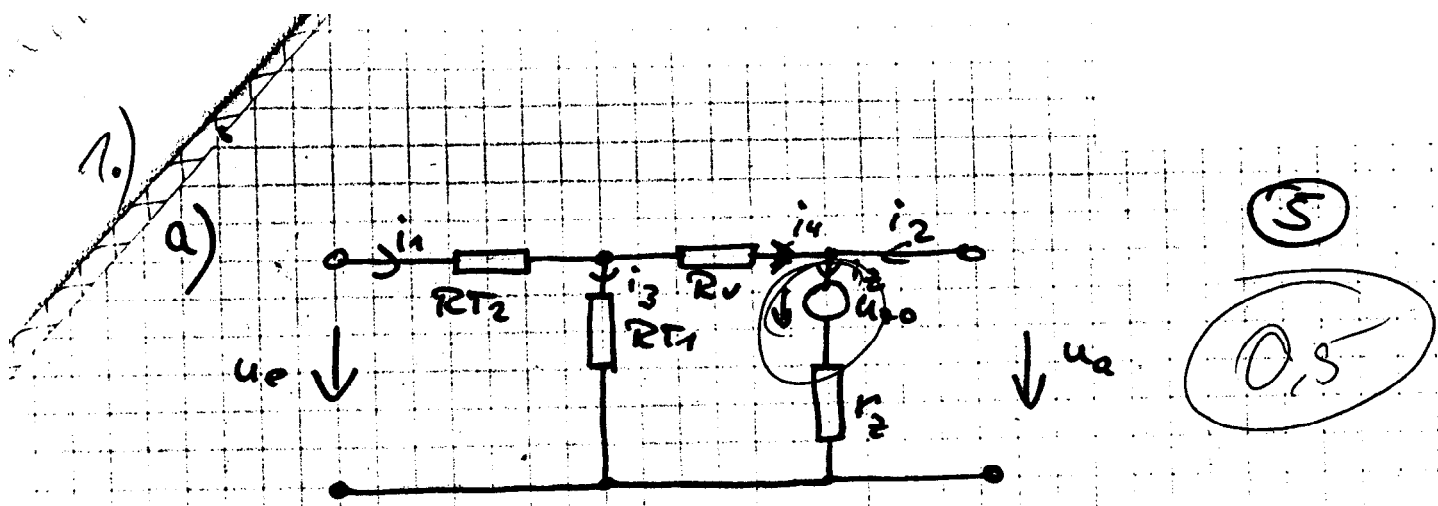
$$\Phi_K = 0,176 \cdot 10^{-3} \text{ Vs}$$

$$B_K = 1,67 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$$

(1)

$$H = \frac{\Theta_0}{l} = 7000 \frac{\text{A}}{\text{m}} \quad \checkmark$$

$$H_0 = ?$$



b)  $u_{11} = \frac{u_2}{i_1} \Big|_{u_2=0}$        $u_1 = u_c = u_{RT2} + u_{RT1}$   
 $= i_1 \cdot RT_2 + i_3 \cdot RT_1$

Mittlerwertsatz  
 Abkürzung ist  $i_3 = i_4$

$i_1 = i_3 + i_4$   
 $= \frac{u_{RT1}}{RT_1} + \frac{u_{RV}}{R_V} \Big|_{u_2=0}$

c)  $\emptyset$

2.) b)

