

⊙ Vorbereitung:

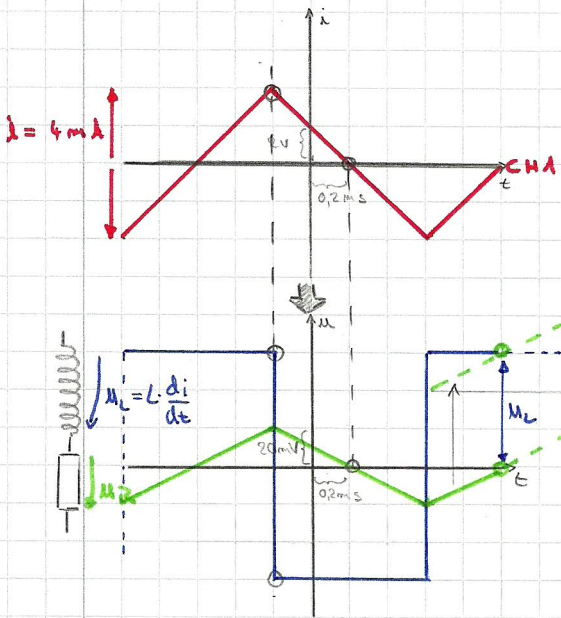
Geg.: $R_V = 1 \text{ k}\Omega$

Ges.: L und R_L

CH1: 2 V/Div

CH2: 20 mV/Div

Zeit: $0,2 \text{ ms/Div}$



$i \approx \frac{u_{\text{gen}}}{R_V} \approx \frac{4 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = 4 \text{ mA}$

Generatorspannung = u
 \rightarrow Strom durch Spule = i

$(\hat{u}_L + \hat{u}_{R_L}) \ll \hat{u}_{\text{gen}} = \text{Bedingung}$

Berechnung: L & R_L

ablesen: $u_L = 60 \text{ mV}$

$u_{R_L} = 40 \text{ mV}$

$u_L = L \cdot \frac{di}{dt} \Rightarrow L = \frac{u_L \cdot dt}{di}$

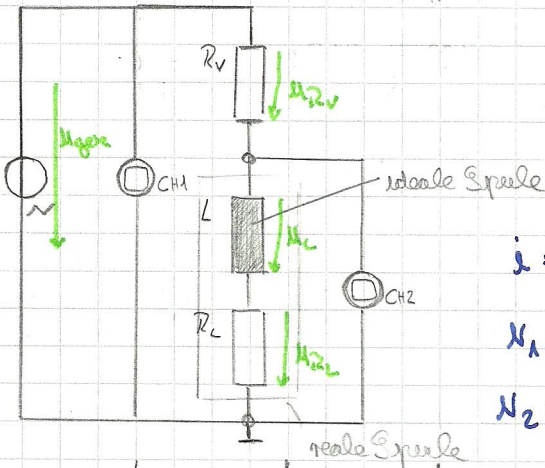
$\Delta i = \frac{\Delta u_{\text{gen}}}{R_V}$

$L = \frac{u_L \cdot R_V \cdot \Delta t}{\Delta u_{\text{gen}}} = \frac{60 \text{ mV} \cdot 1 \text{ k}\Omega \cdot 0,4 \text{ ms}}{4 \text{ V}} = 6 \text{ mH} \checkmark$

$R_L = \frac{\Delta u_R}{\Delta i} = \frac{40 \text{ mV}}{4 \text{ mA}} = 10 \Omega$

① Messung der Selbstinduktivität

② Messung der Gegeninduktivität a)



$$i = \frac{U_{gen}}{R_v} = \frac{9,5V}{1k\Omega} = 9,5mA$$

$$N_1 = 800$$

$$R_v = 1k\Omega$$

$$N_2 = 400$$

	L_{10}	L_{1m}	L_{20}	L_{2m}	$L_{m\text{ geo}^+}$	$L_{m\text{ geo}^-}$
$U_L / \mu V$	65	840	130	650	1800	220
$U_{Rv} / \mu V$	65	40	80	100		
L / mH	1,64	8,59	3,28	16,42	45,47	5,55 ✓
R_L / Ω	6,84	4,21	8,42	10,53		

$$L = \frac{U_L \cdot R_v \cdot \Delta t}{\Delta i}$$

$$L_{\text{real } L_{10}} = \frac{U_{L10} \cdot R_v \cdot \Delta t}{i} = \frac{65 \mu V \cdot 1k\Omega \cdot (1,20 \cdot 200 \mu s)}{9,5 \text{ mA}} = 1,64 \text{ mH}$$

$$R_L \text{ von } L_{10} = \frac{\Delta U_{Rv}}{\Delta i} = \frac{65 \mu V}{9,5 \text{ mA}} = 6,84 \Omega$$

⋮

Vergleichen:

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{N_1^2}{N_2^2} \quad \checkmark$$

&

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \checkmark$$

⇒

$$\frac{N_1^2}{N_2^2} = \frac{800^2}{400^2} = 0,56 \quad \checkmark$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{800}{400} = 0,75 \quad \checkmark$$

⇒

$$\frac{L_{1m}}{L_{2m}} = \frac{8,59 \text{ mH}}{16,42 \text{ mH}} = 0,52 \quad \checkmark$$

$$\frac{R_{10}}{R_{20}} = \frac{6,84 \Omega}{8,82 \Omega} = 0,8 \quad \checkmark$$

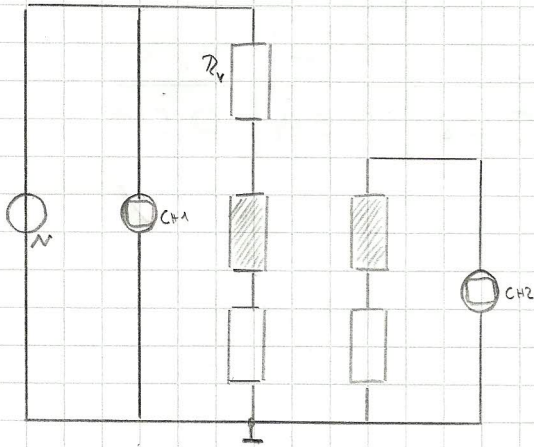
$$\frac{L_{10}}{L_{20}} = \frac{1,64 \text{ mH}}{3,28 \text{ mH}} = 0,5 \quad \checkmark$$

⇒ Abweichungen durch Messfehler

$$\text{Gegeninduktivität: } M = \frac{L_{m\text{ geo}^+} - L_{m\text{ geo}^-}}{4} = \frac{45,47 \text{ mH} - 5,55 \text{ mH}}{4} = 9,98 \text{ mH} \quad \checkmark$$

2c)

$$\Delta u = M \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t} \rightarrow M = \frac{\Delta u \Delta t}{\Delta i}$$



Ablesen: $u_{12} = 380 \text{ mV}$; $u_{21} = 400 \text{ mV}$

$$M_{12} = \frac{380 \text{ mV} \cdot 240 \text{ ms}}{3,5 \text{ mA}} = \underline{\underline{9,8 \text{ mH}}} \quad \checkmark$$

$$M_{21} = \frac{400 \text{ mV} \cdot 240 \text{ ms}}{3,5 \text{ mA}} = \underline{\underline{10,10 \text{ mH}}} \quad \checkmark$$

3) Bestimmung des Kopplungsfaktors k als Fkt. von Spulenzustand d

$$k_m = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}} = \frac{10,00 \text{ mH}}{\sqrt{8,58 \cdot 16,42 \text{ mH}}} = \underline{\underline{0,842}} \quad \checkmark \quad \text{da } 0 < k < 1 \rightarrow \text{gut}$$

③) Abstand d/cm	0	0,5	1	1,5	2	2,5
H/mV	400	360	320	300	270	240
Minim H	10,10	3,03	8,08	7,58	6,82	6,06
K	0,842	0,765	0,680	0,638	0,574	0,510

Graphik: siehe Diagramm!



K

1.0

0.5

0.6

0.7

0.6

0.5

0.4

0.3

0.2

0.1

0

0.5

1.1

2

2.5

2 line one

