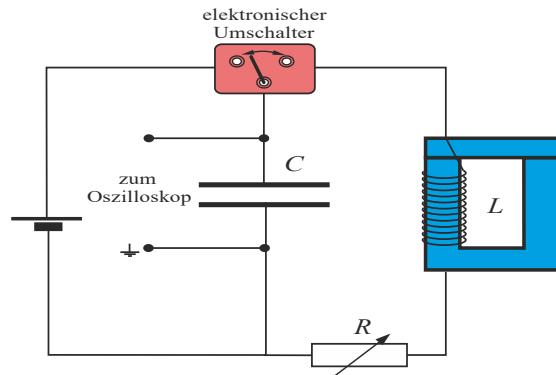


## Aufgabe:

Bei der Entladung eines Kondensators über eine zylinderförmige Spule (Länge 3,5 cm ; Anzahl der Windungen: 200; Durchmesser: 2 cm) und einen in Reihe geschalteten Widerstand R entsteht eine gedämpfte elektromagnetische Schwingung. R sei zunächst so gewählt, dass eine schwache Dämpfung vorliegt.



Die Eigenfrequenz dieser Schwingung beträgt  $f = 500 \text{ Hz}$ . Gehen Sie zunächst davon aus, dass sich reale und ideale Eigenfrequenz vernachlässigbar geringfügig unterscheiden.

Eine Messung der Abnahme der Spannungsamplitude  $\hat{U}(t)$  am Kondensator liefert folgende Messwerte:

t	0	$1 * T$	$2 * T$	$3 * T$	$4 * T$	$5 * T$	$6 * T$
$\hat{U} \text{ in V}$	10	8	6,4	5,1	4,1	3,3	2,6

a) · **Berechnen** Sie die Induktivität der Spule. (Zur Kontrolle: 0,45 mH)

· **Stellen** Sie das resultierende Spannungs-Zeit-Diagramm  $U(t) = \hat{U}(t) \cos(\omega t)$  dar.

· **Beschreiben** Sie qualitativ, wie sich eine Veränderung der Bauteile des Schwingkreises jeweils auf das Diagramm auswirkt. (15 BE)

b) · **Leiten** Sie für die ungedämpfte Schwingung die Thomson-Gleichung  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  her und **berechnen** Sie die Kapazität C für den idealen (ungedämpften) Schwingkreis. · **Erläutern** Sie, wie sich die Dämpfung auf die Eigenfrequenz des Schwingkreises auswirkt. (16 BE)

c) Durch eine zusätzliche Kapazität  $C^*$  soll nun die Eigenfrequenz halbiert werden.

· **Leiten** Sie eine Gleichung für die Parallelschaltung zweier Kapazitäten

$$C_{Gesamt} = C_1 + C_2 \quad \text{her.}$$

· **Entwickeln** Sie eine geeignete Schaltung unter Angabe von  $C^*$ . (13 BE)

d) Für die zeitliche Abnahme der Spannungsamplitude  $\hat{U}(t)$  ergibt die für die gedämpfte Schwingung geltende Differentialgleichung die Lösung :  $\hat{U}(t) = U_0 e^{-\delta t}$  (\*) mit der Dämpfung  $\delta = \frac{R}{2L}$ .

· **Bestimmen** Sie aus den Messwerten sowie der Gleichung (\*) die Dämpfung  $\delta$ , den ohmschen Widerstand  $R$  sowie die reale Eigenfrequenz.

Eine Vergrößerung des ohmschen Widerstandes  $R$  bewirkt eine stärkere Dämpfung  $\delta$ .

· **Skizzieren** Sie außer dem Schwingfall für eine schwache Dämpfung mit  $\delta < \omega$  (s. Teilaufgabe a) weitere Fälle des U-t-Diagramms bei Vergrößerung des Widerstands.

· **Geben** Sie (mechanische) Beispiele für diese weiteren Fälle an. (16 BE)