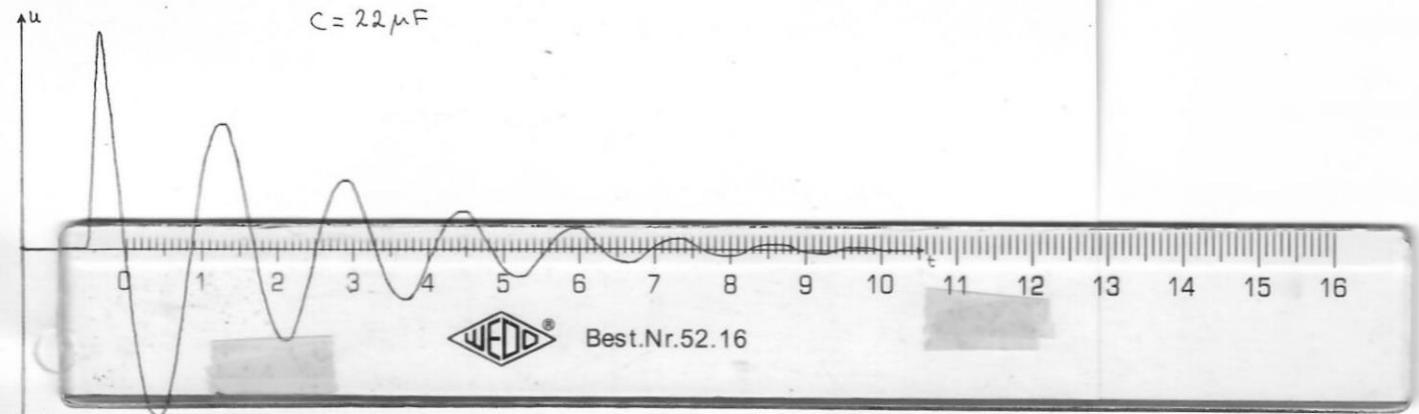
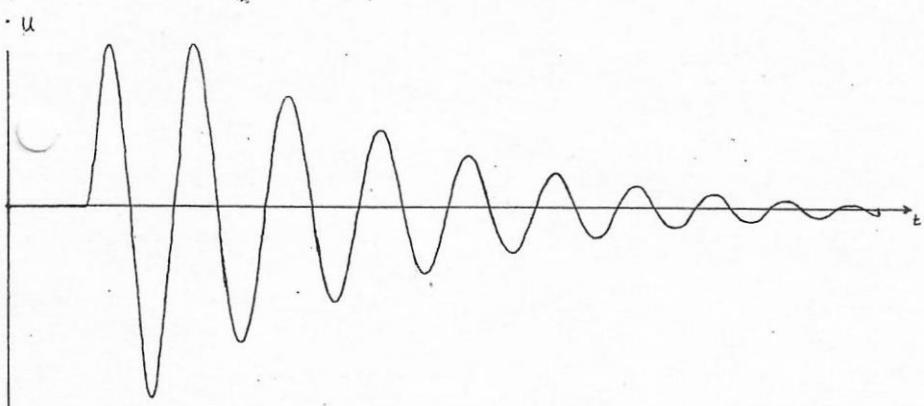


$t: 25 \text{ mm/s}$   
 $L = 450 \text{ H}$   
 $C = 22 \mu\text{F}$



$C = 22 \mu\text{F}$   
 $L = 450 \text{ H}$   
 $t: 25 \text{ mm/s}$   
 $y: 4 \text{ V/cm}$   
 $u_0 = 2 \text{ V}$

$t: 50 \text{ mm/s}$   
 $L = 450 \text{ H}$   
 $C = 3,3 \mu\text{F}$



$C = 3,3 \mu\text{F}$   
 $L = 450 \text{ H}$   
 $t: 400 \text{ mm/s}$   
 $y: 1 \text{ V/cm}$   
 $u_0 = 2 \text{ V}$

## Experimentelle Überprüfung (Diagramm auf kleinem Blatt)

\* oberes Diagramm 1. aus dem t-U-Schreiber Diagramm

$$5T \doteq 7,6 \text{ cm}$$

$$25 \text{ mm} \doteq 1s \rightarrow 1 \text{ mm} \doteq \frac{1}{25} \text{ s}$$

$$76 \text{ mm} \doteq 76 \cdot \frac{1}{25} \text{ s} = 5T$$

$$\Rightarrow 1T = \left(76 \cdot \frac{1}{25} \text{ s}\right) : 5 = 0,608 \text{ s} \approx 0,61 \text{ s}$$

2. theoretisch:

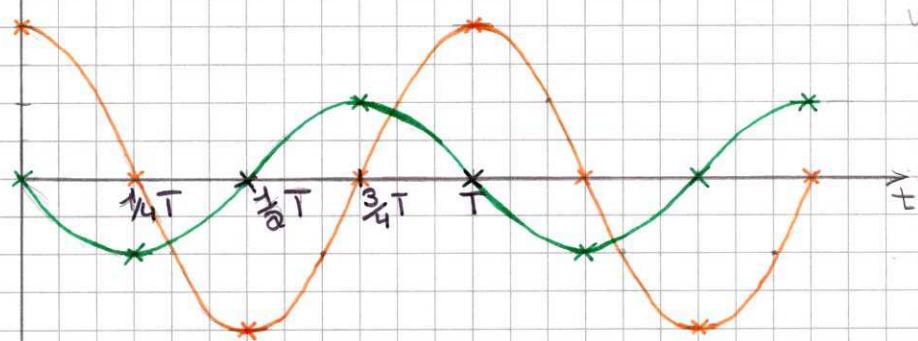
$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{450 \frac{\text{Vs}}{\text{A}} \cdot 22 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = \\ = 0,6251... \text{ s} \approx 0,63 \text{ s}$$

recht gute Übereinstimmung

kleinere Kapazität = schneller Schwingung

## Verlauf von Spannung und Stromstärke bei einer el.-mag. Schwingung

$\uparrow U(t)$   $I(t)$  (Idealisierung: ohne Dämpfung)



wenn V konst.  
maximal geladen  
 $\Rightarrow I=0$

Merke:  $|U|$  maximal  $\Leftrightarrow I=0$

$|I|$  maximal  $\Leftrightarrow U=0$

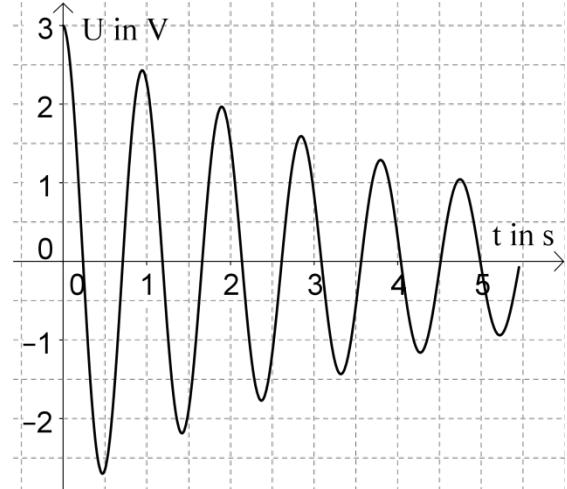
siehe auch: Blatt

## 2. Reale elektromagnetische Schwingung

Im Unterricht soll der zeitliche Verlauf der Spannung in einem elektromagnetischen Schwingkreis aufgezeichnet werden. Dafür stehen unter anderem ein Kondensator mit der Aufschrift  $C = 40 \mu\text{F}$ , eine Spule der Induktivität  $L = 630 \text{ H}$ , eine Gleichspannungsquelle, ein Schalter sowie ein geeignetes Spannungsmessgerät zur Verfügung.

- 4 a) Skizzieren Sie einen geeigneten, vollständig beschrifteten Versuchsaufbau.
- 2 b) Zeigen Sie, dass für den Schwingkreis eine Periodendauer von 1,0 s zu erwarten ist.
- 3 c) Aus der Messung erhält man den abgebildeten Spannungsverlauf. Bestimmen Sie mithilfe des Diagramms einen möglichst genauen Wert für die im Versuch aufgetretene Periodendauer.  
[zur Kontrolle:  $T_{\text{exp}} = 0,95 \text{ s}$ ]
- 4 d) Ein Schüler vermutet, dass der ohmsche Widerstand  $R$  der Spule für die Abweichung zwischen den beiden Werten verantwortlich ist. Er findet in einer Formelsammlung für die Frequenz  $f$  eines gedämpften elektromagnetischen Schwingkreises die Formel

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}.$$



Die im Versuch verwendete Spule hat einen Widerstand von  $R = 280 \Omega$ . Zeigen Sie rechnerisch, dass der Unterschied zwischen den Werten nicht auf den Spulenwiderstand zurückgeführt werden kann.

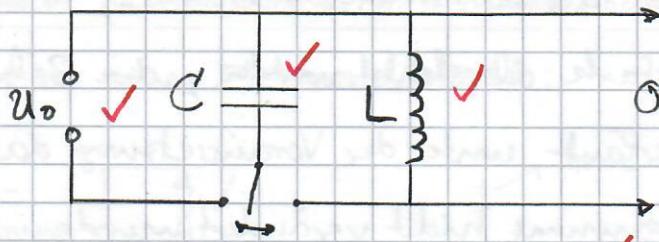
- 3 e) Bei nochmaliger Betrachtung des Kondensators stellt der Schüler fest, dass für die Kapazität eine Abweichung von bis zu 10 % angegeben ist. Überprüfen Sie durch Rechnung, ob damit die Abweichung des experimentellen Werts von der theoretischen Schwingungsdauer erklärt werden kann.

(16)

## 2. Reale elektromagnetische Schwingung

4

a)



Oszilloskop/Schreiber

2)  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$   $\rightarrow T = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{630 \frac{V}{A} \cdot 40 \cdot 10^{-6} \frac{As}{V}} =$   
 $= 0,9974\dots s \approx 1,0 s$

3)  $5,25 \cdot T = 5,0 s \rightarrow T = \frac{5,0 s}{5,25} = 0,9523\dots s \approx 0,95 s$

4)  $T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{630 \frac{V}{A} \cdot 40 \cdot 10^{-6} \frac{As}{V}} - \left(\frac{280 \frac{V}{A}}{2 \cdot 630 \frac{Vs}{A}}\right)^2}} =$   
 $= 0,9980\dots s \approx 1,0 s = T_b)$

3) e) Abweichung der Kapazität um bis zu 10%,

d.h.  $C \in [36 \mu F; 44 \mu F]$

$$T_{min} = 2\pi\sqrt{L \cdot C_{min}} = 2\pi\sqrt{630 \frac{V}{A} \cdot 36 \cdot 10^{-6} \frac{As}{V}} =$$
 $= 0,9462\dots s \approx 0,95 s = T_c)$